

摘要

屏東縣位於台灣最南端，蘊藏著豐富的地下水資源，因長期交通的不便利，讓屏東處於經濟競爭上的劣勢，時至今日卻成為環境及生態保育上的優勢。但近年隨著高速公路、快速道路與高鐵的開通，加速了屏東與高雄等都會地區間的連結，大量觀光休閒的人潮湧入，帶動了商業及土地開發行為，亦增加屏東地區環境保育的威脅，為了讓屏東地區國家重要濕地，有更完整的調查資料，以提供濕地未來在整體管理、規劃、保育或復育的參考，本計畫以「明智的使用濕地」為計畫目標，參考拉姆薩公約的手冊，擬定屏東地區國家重要濕地之整體調查規劃構想，並依據 98 年內政部營建署公布之濕地生態性生物多樣性監測系統標準作業流程，針對各單位歷年於濕地內調查之環境資料(包含水質、水理、底泥、動物及植物)進行蒐集，資料不足缺少部分則由本計畫進行監測調查，並將蒐集調查之資料，進行資料統計分析，藉此評估濕地生物多樣性。

本計畫結合各項專長的專家學者共同執行，以龍鑾潭濕地及屏東地區重要螢火蟲濕地(九如鄉玉泉村濕地)，為主要調查研究區域，並蒐集屏東地區國家重要濕地的歷年執行成果。

本計畫由 102 年 1 月 1 日執行至 102 年 12 月 20 日止，目前各項工作的執行成果說明如下：

一、屏東地區國家重要濕地歷年執行計畫成果蒐集

本計畫蒐集崁頂濕地、四重溪口濕地、麟洛人工濕地、龍鑾潭濕地與九如鄉玉泉村濕地過去執行完成之研究計畫，共計 15 本。目前資料最為完整為龍鑾潭濕地，其次為崁頂濕地；玉泉村濕地在水質指數的量化上需要再加強。四重溪濕地在水質方面，氨氮含量偏高，其主要污染源為家庭污水；生物方面，福壽螺入侵嚴重。麟洛人工濕地的螺貝類、魚類及爬行類等生物，已出現外來生物成為優勢物種之現象，其中特別應注意之生物為泰國鱧(*Channa striata*)及巴西龜等兩種生物。因前者食性為肉食性，而後者亦可以其他生物為食，數量增加後，對濕地其他生物將造成重大負面威脅。崁頂濕地的水質 RPI 為中度至嚴重污染，另外河道內大量浮水植物(布袋蓮及大萍)，容易阻塞河道。龍鑾潭濕地水質主要受四周人為廢水影響，其次受颱風、及

暴雨與東北季風(落山風)影響，造成水中有機物質及懸浮物質增加。玉泉村濕地水量及螢火蟲數量有逐年減少的趨勢。

二、龍鑾潭濕地之環境調查與分析

1. 水理及水質調查與分析

1 月至 11 月水理及水質調查成果：水深 1.0 m~3.7m、流速 ND~0.7 m/s、水溫 24.0~33.0℃、電導度 0.240~0.468 mS/cm、鹽度 0.100~0.234 ppt、溶氧 7.27~10.10 mg/L、pH 值 7.7~8.6、氨氮 ND~0.825 mg/L、硝酸態氮 ND~35.074 mg/L、總氮 ND~36.074 mg/L、總磷 0.006~0.129 mg/L。由調查結果發現，點位 7 及點位 8 位處於排放民生廢水的渠道附近，污染情形較明顯，而位於最下游的點位 2 水質良好，顯示龍鑾潭濕地保有良好的水質淨化功能。

2. 底泥調查與分析

四季底泥調查成果：pH 值 7.8~8.5、有機碳 0.42~1.58 %、總氮 0.54~13.82 g/kg、銨氮 ND~72.52 mg/kg、硝酸態氮 ND~9.29 mg/kg、總磷 224.0~1,027.5 mg/kg。由調查結果發現，龍鑾潭濕地之底泥性質為中性偏弱鹼性。

三、玉泉村濕地之環境調查與分析

1. 水理及水質調查與分析

99 年 6 月~102 年 11 月水質調查成果：水深 13.0~78.2 cm、流速 0.1~0.7 m/s、水溫 22.5~28.0 °C、電導度 0.38~0.50 mS/cm、鹽度 0.180~0.230 ppt、溶氧 3.1~6.6 mg/L、pH 值 6.6~7.6、氨氮 ND~0.140 mg/L、硝酸態氮 ND~16.98 mg/L、總氮 ND~11.04 mg/L、總磷 0.015~0.072 mg/L。

2. 底泥調查與分析

四季底泥調查成果：pH 值 7.1~9.0、有機碳 0.81~1.52 %、總氮 10.8~46.6 mg/kg、銨氮 ND~13.46mg/kg、硝酸態氮 ND~4.49 mg/kg、總磷分析 107.4~616.6 mg/kg。

3. 生態調查與分析

生態調查成果共發現鳥類 14 科 19 種、魚類 3 科 3 種、蝦蟹類 2 科 2 種、昆蟲類 7 科 16 種、兩棲類 2 科 4 種、螺類 2 科 3 種、水域植物及陸域植物 24 科 34 屬 35 種。入侵外來種白尾八哥數量龐大，但並無移除需要。第二次調查加入夜行性昆蟲項目，發現三種螢火蟲分別為黃緣螢、台灣窗螢、邊褐端黑螢。

四、資料統計分析

歧異度分析結果顯示，玉泉村最高為昆蟲 2.54，其次為鳥類 1.97；龍鑾潭濕地最高為浮游生物 2.10，其次為魚類 1.56。優勢度分析結果顯示，玉泉村濕地最高為多齒新米蝦 0.83，其次為大肚魚 0.75；龍鑾潭最高為日本早沼蝦 0.81。玉泉村濕地植物覆蓋調查顯示，第一次調查水域植物以白頭天胡荽為主，第二次調查多以外來入侵種(小花蔓澤蘭、南美蟛蜞菊、象草及大花咸豐草)為主要優勢植物。生物群集與環境因子相關性分析指出玉泉村濕地土壤孔隙率及酸鹼度與黃緣螢成蟲數量呈高度正相關性。

龍鑾潭濕地的底棲生物數量增加時，附著藻類的數量便下降。颱風的大水帶來的大量泥沙，直接覆蓋在棲地上，導致台灣蜆及石蚌幾乎完全消失，但特別的是錐蝨科與田螺科的數量卻大量增加，因錐蝨科與田螺科為卵胎生的螺類，在環境變差時會大量釋出幼螺，因此螺的數量反而增加。

五、明智利用檢核表評估

依據濕地保育法第四條第四項：明智利用係指在濕地生態承載範圍內，以兼容並蓄方式使用濕地資源，維持質與量於穩定狀態下，對其生物資源、水資源與土地予以適時、適地、適量及適性之永續使用。本計畫已完成龍鑾潭濕地與玉泉村濕地之明智利用檢核表。

六、濕地環境教育訓練及種子社區解說人員培訓

目前已於 102 年 5 月 25 日及 6 月 15 日舉辦 2 場濕地環境教育訓練，參加訓練總人數共計 75 人，參與活動的學員反應熱絡，10 月 28 日及 11 月 1 日舉辦 1 場種子社區解說人員培訓及 1 場成果發表會，共計 73 人參加。本年度計畫團隊辦理之濕地相關教育訓練與培訓參與人員總計 148 人。經由四場活動辦理過程，發現不同年

齡層的學員雖然對於濕地的認至有所差異，但對於濕地教育的學習皆非常踴躍，參與熱絡。

七、 結合社區參與社區巡守工作

配合屏東縣九如鄉玉泉村社區發展協會進行社區巡守工作，每月 1~2 人巡守，每週巡守 3~7 次，自 102 年 1 月至 11 月為止，共計巡守 200 次。

八、 地理資訊系統(GIS)資料庫建立及環境資料上傳

將 2013 年 1 月至 11 月於龍鑾潭及玉泉村濕地所蒐集調查的流況、水質、底泥及生物調查等成果，於地理資訊系統中建立相關 GIS shapfile 及 KML 格式圖層，並於期末成果報告審查通過後將環境資料上傳至國家重要濕地資料庫 (<http://metacat.tcd.gov.tw/tcd/metacat>)，以利未來相關單位決策分析或民眾之查詢。

九、 擬定屏東地區濕地科學研究架構

依據蒐集與現地調查的資料，並參考明智利用檢核表擬定屏東地區濕地科學研究架構。本架構主要分為濕地適應性管理、資料庫建置、濕地教育訓練、分年分期調查規劃等四部分，可提供後續進行濕地科學研究之參考。

目錄

摘要.....	I
目錄.....	V
表目錄.....	VII
圖目錄.....	X
照片目錄.....	XII
第一章 緒論.....	1
1-1 計畫緣起.....	1
1-2 調查位置與範圍.....	3
1-2-1 龍鑾潭濕地.....	3
1-2-2 玉泉村濕地.....	5
1-3 工作項目.....	7
1-4 計畫工作組織與執行進度.....	9
1-4-1 計畫工作組織.....	9
1-4-2 作業時程.....	10
第二章 資料蒐集與調查.....	11
2-1 屏東地區國家重要濕地歷年執行計畫成果蒐集.....	11
2-1-1 崁頂濕地.....	14
2-1-2 四重溪口濕地.....	17
2-1-3 麟洛人工濕地.....	19
2-1-4 龍鑾潭濕地.....	29
2-1-5 玉泉村濕地.....	38
2-1-6 資料蒐集分析.....	41
2-2 龍鑾潭濕地之環境調查.....	45
2-2-1 水理與水質.....	45
2-2-2 底泥.....	70
2-2-3 生物資料蒐集分析.....	83
2-3 玉泉村濕地之環境調查.....	83
2-3-1 水理與水質.....	83
2-3-2 底泥.....	101
2-3-3 生物監測.....	109
2-4 資料統計分析.....	129
2-4-1 生物群集分析.....	129
2-4-2 植物覆蓋度.....	132
2-4-3 生物群集與環境因子相關性分析.....	140
2-4-4 明智利用檢核.....	141
第三章 濕地環境教育訓練與社區巡守.....	144

3-1 濕地環境教育訓練與種子社區解說人員培訓	144
3-2 種子社區解說人員培訓	145
3-3 期末成果發表辦理情形	145
3-4 結合社區參與社區巡守工作	154
第四章 地理資訊系統(GIS)資料庫建立與環境資料上傳	158
4-1 龍鑾潭濕地資料庫建置	158
4-2 玉泉村濕地資料庫建置	158
第五章 屏東地區濕地科學研究架構	161
5-1 濕地適應性管理	162
5-1-1 濕地棲地快速評估	163
5-1-2 濕地密集現地評估	167
5-1-3 濕地狀況指數分析(IWC)	167
5-2 資料庫建置	179
5-3 濕地環境教育訓練	179
5-4 分年分期調查規劃	179
5-5 科學研究架構之比較	180
第六章 結論與建議	182
6-1 結論	182
6-1-1 屏東地區國家重要濕地歷年執行計畫成果蒐集	182
6-1-2 龍鑾潭濕地之環境調查與分析	182
6-1-3 玉泉村濕地之環境調查與分析	184
6-1-4 明智利用檢核表評估	186
6-1-5 濕地環境教育訓練及種子社區解說人員培訓	186
6-1-6 結合社區參與社區巡守工作	186
6-1-7 地理資訊系統(GIS)資料庫建立及環境資料上傳	186
6-1-8 擬定屏東地區濕地科學研究架構	187
6-2 建議	187
6-2-1 玉泉村濕地之具體建議	187
6-2-2 龍鑾潭濕地之具體建議	187
參考文獻	188
附錄一 審查會議記錄	190
附錄二 函文	196
附錄三 龍鑾潭生態調查資料	202
附錄四 陸域地面水體(河川、湖泊)標準	208

表目錄

表 1-1 各主要工作項目執行進度與完成時程表(102.01-102.12).....	10
表 2-1a 屏東地區國家重要濕地歷年執行計畫成果蒐集彙整總表	12
表 2-2 崁頂濕地歷年執行計畫成果彙整一覽表(1/2).....	15
表 2-2 崁頂濕地歷年執行計畫成果彙整一覽表(2/2).....	16
表 2-3 四重溪口濕地歷年執行計畫成果彙整一覽表	18
表 2-4 麟洛人工濕地歷年執行計畫成果彙整一覽表(1/4).....	25
表 2-4 麟洛人工濕地歷年執行計畫成果彙整一覽表(2/4).....	26
表 2-4 麟洛人工濕地歷年執行計畫成果彙整一覽表(3/4).....	27
表 2-4 麟洛人工濕地歷年執行計畫成果彙整一覽表(4/4).....	28
表 2-5 龍鑾潭濕地歷年執行計畫成果彙整一覽表(1/7)	34
表 2-5 龍鑾潭濕地歷年執行計畫成果彙整一覽表(2/7)	34
表 2-5 龍鑾潭濕地歷年執行計畫成果彙整一覽表(3/7)	35
表 2-5 龍鑾潭濕地歷年執行計畫成果彙整一覽表(4/7)	35
表 2-5 龍鑾潭濕地歷年執行計畫成果彙整一覽表(5/7)	36
表 2-5 龍鑾潭濕地歷年執行計畫成果彙整一覽表(6/7)	37
表 2-5 龍鑾潭濕地歷年執行計畫成果彙整一覽表(7/7)	37
表 2-6 玉泉村濕地歷年執行計畫成果彙整一覽表(1/2)	40
表 2-6 玉泉村濕地歷年執行計畫成果彙整一覽表(2/2)	40
表 2-9 龍鑾潭濕地水理與水質測點位座標.....	55
表 2-10 龍鑾潭濕地水理調查-水深監測結果	58
表 2-11 龍鑾潭濕地水理調查-流速監測結果	59
表 2-12 龍鑾潭濕地水質調查-水溫監測結果	60
表 2-13 龍鑾潭濕地電導度水質調查-電導度監測結果.....	61
表 2-14 龍鑾潭濕地水質調查-鹽度監測結果	62
表 2-15 龍鑾潭濕地水質調查-溶氧監測結果	63
表 2-16 龍鑾潭濕地水質調查-pH 監測結果.....	64
表 2-17 龍鑾潭濕地水質採樣-氨氮分析結果	65
表 2-18 龍鑾潭濕地水質採樣-硝酸態氮分析結果	66
表 2-19 龍鑾潭濕地水質採樣-總氮分析結果	67
表 2-20 龍鑾潭濕地水質採樣-總磷分析結果	68
表 2-21 龍鑾潭濕地排水溝入水口上游水質分析結果	69
表 2-22 龍鑾潭濕地底泥採樣-pH 調查結果.....	74
表 2-23 龍鑾潭濕地底泥採樣-有機碳含量分析結果	75
表 2-24 龍鑾潭濕地底泥採樣-總氮含量分析結果	76
表 2-25 龍鑾潭濕地底泥採樣-銨氮含量分析結果	78
表 2-26 龍鑾潭濕地底泥採樣-硝酸態氮含量分析結果.....	80

表 2-27	龍鑾潭濕地底泥採樣-總磷含量分析結果.....	82
表 2-28	玉泉村濕地水理調查-水深監測結果.....	90
表 2-29	玉泉村濕地水理調查-流速監測結果.....	91
表 2-30	玉泉村濕地水質調查-水溫監測結果.....	92
表 2-31	玉泉村濕地水質調查-電導度監測結果.....	93
表 2-32	玉泉村濕地水質調查-鹽度監測結果.....	94
表 2-33	玉泉村濕地水質調查-溶氧監測結果.....	95
表 2-34	玉泉村濕地水質調查-pH 值監測結果.....	96
表 2-35	玉泉村濕地水質採樣-氨氮分析結果.....	97
表 2-36	玉泉村濕地水質採樣-硝酸態氮分析結果.....	98
表 2-37	玉泉村濕地水質採樣-總氮分析結果.....	99
表 2-38	玉泉村濕地水質採樣-總磷分析結果.....	100
表 2-39	玉泉村濕地底泥採樣-pH 調查結果.....	103
表 2-40	玉泉村濕地底泥採樣-有機碳含量分析結果.....	104
表 2-41	玉泉村濕地底泥採樣-總氮含量分析結果.....	105
表 2-42	玉泉村濕地底泥採樣-銨氮含量分析結果.....	106
表 2-43	玉泉村濕地底泥採樣-硝酸態氮含量分析結果.....	107
表 2-44	玉泉村濕地底泥採樣-總磷含量分析結果.....	108
表 2-45	玉泉村濕地第一次鳥類調查數量.....	111
表 2-46	玉泉村濕地第一次鳥類調查名錄.....	112
表 2-47	玉泉村濕地第二次鳥類調查數量.....	113
表 2-48	玉泉村濕地第二次鳥類調查名錄.....	114
表 2-49	玉泉村濕地第一次魚類調查數量.....	115
表 2-50	玉泉村濕地第一次魚類調查名錄.....	116
表 2-51	玉泉村濕地第二次魚類調查數量.....	116
表 2-52	玉泉村濕地第二次魚類調查名錄.....	116
表 2-53	玉泉村濕地第一次蝦蟹類調查數量.....	117
表 2-54	玉泉村濕地第二次蝦蟹類調查數量.....	117
表 2-55	玉泉村濕地第一次與第二次蝦蟹類調查名錄.....	118
表 2-56	玉泉村濕地第一次昆蟲類調查數量.....	119
表 2-57	玉泉村濕地第一次昆蟲類調查名錄.....	120
表 2-58	玉泉村濕地第二次昆蟲類調查數量.....	121
表 2-59	玉泉村濕地第二次昆蟲類調查名錄.....	122
表 2-60	玉泉村濕地第一次兩棲類調查數量.....	123
表 2-61	玉泉村濕地第一次兩棲類調查名錄.....	124
表 2-62	玉泉村濕地第二次兩棲類調查數量.....	124
表 2-63	玉泉村濕地第二次兩棲類調查名錄.....	124
表 2-64	玉泉村濕地第一次螺類調查數量.....	125

表 2-65	玉泉村濕地第二次螺類調查數量.....	126
表 2-66	玉泉村濕地第一次與第二次螺類調查名錄.....	126
表 2-67	玉泉村濕地第一次水域、陸域植物調查數量統計表.....	128
表 2-68	玉泉村濕地第一次維管束植物組成表.....	128
表 2-69	玉泉村濕地第二次水域、陸域植物調查數量統計表.....	128
表 2-70	玉泉村濕地第二次維管束植物組成表.....	128
表 2-71	玉泉村濕地第一、二次水域、陸域植物調查數量統計表.....	129
表 2-72	玉泉村濕地物種歧異度分析.....	130
表 2-73	龍鑾潭濕地物種歧異度分析.....	131
表 2-74	玉泉村濕地第一次水域植物相對覆蓋度表.....	133
表 2-75	玉泉村濕地第一次河岸陸域植物相對覆蓋度表.....	134
表 2-76	玉泉村濕地第一次植物調查名錄(1/3).....	134
表 2-76	玉泉村濕地第一次植物調查名錄(2/3).....	135
表 2-76	玉泉村濕地第一次植物調查名錄(3/3).....	136
表 2-77	玉泉村濕地第二次水域植物相對覆蓋度表.....	136
表 2-78	玉泉村濕地第二次河岸陸域植物相對覆蓋度表.....	137
表 2-79	玉泉村濕地第二次植物調查名錄(1/3).....	138
表 2-79	玉泉村濕地第二次植物調查名錄(2/3).....	139
表 2-79	玉泉村濕地第二次植物調查名錄(3/3).....	140
表 2-80	玉泉村濕地之黃緣螢與土壤相關性分析結果.....	141
表 2-81	龍鑾潭濕地明智利用檢核表.....	142
表 2-82	玉泉村濕地明智利用檢核表.....	143
表 5-1	濕地狀況指數 IWC 構成因素.....	168
表 5-2	IWC 狀況評等.....	168
表 5-3	水文變異量(HYDEL)評分表.....	170
表 5-4	滲透因素(SEEP)評分表.....	170
表 5-5	常時水深(DEP)評分表.....	170
表 5-6	岸壁穩定度(BANK)評分表.....	171
表 5-7	物理性棲地狀況(HABIT)評分表.....	171
表 5-8	岸壁坡度(BANKSL)評分表.....	172
表 5-9	植生連續性(VEGC)評分表.....	173
表 5-10	各水質參數分數值.....	174
表 5-11	保育物種(CS)項目評分表.....	175
表 5-12	鳥類多樣性(SHS)評分表.....	176
表 5-13	鳥類豐富度指數(SRS)項目評分表.....	177
表 5-14	魚類 FI 指標評分標準.....	178
表 5-15	資料建置後掛載至 Google Earth 之應用.....	179
表 6-2	玉泉村濕地水理、水質與底泥性質調查分析結果.....	185

圖目錄

圖 1-1 屏東地區國家重要濕地及其他濕地之分布圖	2
圖 1-2 龍鑾潭濕地位置圖	4
圖 1-3 龍鑾潭濕地環境現況(照片來源：林煥軒 攝)	4
圖 1-4 玉泉村地理位置圖	6
圖 1-5 玉泉村濕地環境現況(照片來源：張平原 攝)	6
圖 1-6 計畫工作組織架構	9
圖 2-1 龍鑾潭濕地水理與水質量測點位分布	54
圖 2-2 龍鑾潭濕地水理調查-水深監測結果柱狀圖	58
圖 2-3 龍鑾潭濕地水理調查-流速監測結果柱狀圖	59
圖 2-4 龍鑾潭濕地水質調查-水溫監測結果柱狀圖	60
圖 2-5 龍鑾潭濕地水質調查-電導度監測結果柱狀圖	61
圖 2-6 龍鑾潭濕地水質調查-鹽度監測結果柱狀圖	62
圖 2-7 龍鑾潭濕地水質調查-溶氧監測結果柱狀圖	63
圖 2-8 龍鑾潭濕地水質調查-pH 監測結果柱狀圖	64
圖 2-9 龍鑾潭濕地水質採樣-氨氮分析結果柱狀圖	65
圖 2-10 龍鑾潭濕地水質採樣-硝酸態氮分析結果柱狀圖	66
圖 2-11 龍鑾潭濕地水質採樣-總氮分析結果柱狀圖	67
圖 2-12 龍鑾潭濕地水質採樣-總磷分析結果柱狀圖	68
圖 2-13 龍鑾潭濕地底泥採樣-pH 值分析柱狀圖	74
圖 2-14 龍鑾潭濕地底泥採樣-有機碳含量分析柱狀圖	75
圖 2-15 龍鑾潭濕地底泥採樣-總氮含量分析柱狀圖	76
圖 2-16 龍鑾潭濕地底泥-四季總氮變化分析結果	77
圖 2-17 龍鑾潭濕地底泥採樣-銨氮含量分析柱狀圖	78
圖 2-18 龍鑾潭濕地底泥-四季銨氮變化分析結果	79
圖 2-19 龍鑾潭濕地底泥採樣-硝酸態氮含量分析柱狀圖	80
圖 2-20 龍鑾潭濕地底泥-四季硝酸態氮變化分析結果	81
圖 2-21 龍鑾潭濕地底泥採樣-總磷含量分析柱狀圖	82
圖 2-22 玉泉村濕地水理與水質量測點位分布及座標位置	88
圖 2-23 玉泉村濕地水理調查-水深監測結果分布圖	90
圖 2-24 玉泉村濕地水理調查-流速監測結果分布圖	91
圖 2-25 玉泉村濕地水質調查-水溫監測結果分布圖	92
圖 2-26 玉泉村濕地水質調查-電導度監測結果分布圖	93
圖 2-27 玉泉村濕地水質調查-鹽度監測結果分布圖	94
圖 2-28 玉泉村濕地水質調查-溶氧監測結果分布圖	95
圖 2-29 玉泉村濕地水質調查-pH 值監測結果分布圖	96
圖 2-30 玉泉村濕地水質採樣-氨氮分析結果分布圖	97

圖 2-31 玉泉村濕地水質採樣-硝酸態氮分析結果分布圖	98
圖 2-32 玉泉村濕地水質採樣-總氮分析結果分布圖	99
圖 2-33 玉泉村濕地水質採樣-總磷分析結果分布圖	100
圖 2-34 玉泉村濕地底泥採樣-pH 值分析結果柱狀圖	103
圖 2-35 玉泉村濕地底泥採樣-有機碳含量分析結果柱狀圖.....	104
圖 2-36 玉泉村濕地底泥採樣-總氮含量分析結果柱狀圖	105
圖 2-37 玉泉村濕地底泥採樣-銨氮含量分析結果柱狀圖	106
圖 2-38 玉泉村濕地底泥採樣-硝酸態氮含量分析結果柱狀圖	107
圖 2-39 玉泉村濕地底泥採樣-總磷含量分析結果柱狀圖	108
圖 3-1 第一場濕地環境教育訓練議程表.....	150
圖 3-2 第二場濕地環境教育訓練議程表.....	151
圖 3-3 濕地環境教育訓練暨社區種子培訓議程表	152
圖 3-4 濕地期末成果發表會議程表.....	153
圖 4-1 龍鑾潭濕地資料 GIS shapfile 格式圖層建置情形	159
圖 4-2 玉泉村濕地資料 GIS shapfile 格式圖層建置情形	160
圖 5-1 濕地棲地快速評估流程	164
圖 5-2 流水域棲地快速評分表	165
圖 5-3 靜水域棲地快速評分表	166

照片目錄

照片 2-1 水理與水質量測之儀器	54
照片 2-2 龍鑾潭濕地水理與水質調查採樣現況	56
照片 2-3 龍鑾潭濕地水質採樣室內分析現況.....	57
照片 2-4 龍鑾潭排水溝入水口上游.....	69
照片 2-5 艾克曼採泥器(Ekman dredge)	73
照片 2-6 玉泉村水質調查及採樣現況(1/2)	88
照片 2-6 玉泉村水質調查及採樣現況(2/2)	89
照片 2-7 玉泉村濕地第一次鳥類調查之現況照片	110
照片 2-8 玉泉村濕地第二次鳥類調查之現況照片	110
照片 3-1 第一場濕地環境教育活動照片	146
照片 3-2 第二場濕地環境教育活動照片	147
照片 3-3 社區種子培訓活動照片	148
照片 3-4 期末成果發表會活動照片	149
照片 3-5 巡守隊人員濕地巡視情形	155
照片 3-6 巡守隊人員濕地維護情形	156

第一章 緒論

1-1 計畫緣起

屏東縣位於台灣最南端，蘊藏著豐富的地下水資源，長期因交通的不便利，讓屏東處於經濟競爭上的劣勢，時至今日卻成為環境及生態保育上的優勢。但近年隨著高速公路、快速道路與高鐵的開通，加速了屏東與高雄等都會地區間的連結，大量觀光休閒的人潮湧入，帶動了商業及土地開發行為，亦增加屏東地區環境保育的威脅。

濕地是國家及地方的珍貴資產，是人類與多樣化生物共同的棲地及連接處，必須要被妥善的保護及經營，但無論是要進行保護、復育、規劃、管理、經營等作為之前，均必須要先行「瞭解」，確實掌握濕地的環境、生態、破壞及威脅等條件，才能真正的去思考如何面對不同的濕地，採取正確的態度及作為。由於濕地為動態平衡地區，極為敏感，然而許多濕地的基本環境及生態資料、使用行為及所面對的外部衝擊並沒有被清楚的調查記錄與研究，遑論提出更具體的濕地生態環境保育及復育措施，所以濕地環境生態的長期調查監測資料極為重要，完整的監測資料可提供作為濕地生態管理、保育及復育之運用。因此，為確保資料能真實反應現況，應每年蒐集或調查新資料，持續進行資料更新與維護，否則難以掌握真實現況、追蹤生態環境演變趨勢。

依據 2011 年內政部營建署所發行之國家重要濕地導覽手冊所列，屏東目前共有 10 個國家重要濕地，由三個單位(內政部營建署、經濟部水利署及行政院環境保護署)負責管理維護，其中內政部營建署 7 個，如圖 1-1 所示，包括國家級濕地 2 個(南仁湖濕地及龍鑾潭濕地)，地方級濕地 5 個(包含武洛溪人工濕地、屏東科技大學人工濕地、四重溪口濕地、海生館人工濕地、四林格山濕地及東源濕地)；經濟部水利署 2 個地方級濕地(包含崁頂濕地及四重溪口濕地)；行政院環境保護署 1 個地方級濕地(麟洛人工濕地)。目前這些濕地因伴隨著區位及周邊條件的不同，面臨各種不同的狀況。有的濕地鄰近居民生活居住及生產區域，受到影響及侵擾的狀況較嚴重，有的濕地則因為遠離居民活動範圍，因此保留了較自然、原始的風貌，而可供多樣化的生物共同棲息。因此必須透過調查工作，判別及瞭解各濕地的污染及開發情形，才能針對不同的條件與狀況，提出更進一步的對策及規劃作為。

為了讓屏東縣國家重要濕地有更完整的調查資料，以提供濕地未來在整體管理、規劃、保育或復育的參考。本計畫以「明智的使用濕地」為計畫目標，參考拉姆薩公

約的手冊，擬定屏東地區國家重要濕地之整體調查規劃構想，並依據 98 年內政部營建署公布之濕地生態性生物多樣性監測系統標準作業流程，針對各單位歷年於濕地內調查之環境資料(包含水質、水理、底泥、動物及植物)進行蒐集，資料不足缺少部分則由本計畫進行監測調查，並將蒐集調查之資料，進行資料統計分析，藉此評估濕地生物多樣性。本計畫結合各項專長的專家學者共同執行，以屏東地區 10 個重要的國家濕地，另外加上屏東地區其他濕地(玉泉村濕地、海豐濕地及五溝水濕地等)進行密地現地調查，並每年蒐集濕地的歷年執行成果報告。第一年(102 年度)已完成龍鑾潭濕地及九如鄉玉泉村濕地密集度調查，第二年(103 年度)預計進行南仁湖濕地與海豐濕地密集現地調查，第三年(104 年度)及第四年(105 年度)依據 103 年度執行結果進行濕地密集現地調查。



圖 1-1 屏東地區國家重要濕地及其他濕地之分布圖

1-2 調查位置與範圍

本年度(102 年)計畫蒐集調查之主要濕地為國家級龍鑾潭濕地與九如鄉玉泉村濕地，以下針對這 2 個濕地之地理位置、濕地面積、自然環境及濕地內之重要生態資源等進行介紹：

1-2-1 龍鑾潭濕地

1. 調查位置與範圍

龍鑾潭濕地位於鄉道屏 158 南側約 500 公尺處，南以屏 153 為界，濕地面積約 289 公頃，屬於半人工的淡水水澤濕地。距離南門古城約 3.5 公里，東臨屏鵝公路，潭面滿水面積約 175 公頃，水深平均 3.5 公尺。主要水源來自龍鑾山溪、東門溪以及潭區周圍坡地逕流雨水，目前為墾丁國家公園重要的冬候鳥棲息地。龍鑾潭濕地位置如圖 1-2 所示。

2. 背景資料說明

龍鑾潭濕地屬於國家公園的特別景觀區，主管機關為墾丁國家公園管理處。濕地周遭的水澤、魚塢、農田、灌叢和次生林等不同型態的土地利用方式，組成良好的鳥類棲息環境。同時龍鑾潭的水澤環境，蘊含豐富的水生動物和昆蟲，更提供南台灣最重要的水鳥(包括雁鴨科、鷺鷥科及鸕鶿科等)棲地，也是東亞島弧候鳥遷徙路線上不可或缺的環節，更是國內生態旅遊最重要的景點之一。

龍鑾潭四周為水稻、旱田、樹林、魚塢等多樣的生態環境，棲地歧異度極高，適合鳥類棲息。鳥類約有 200 種，包含澤鳧、鈴鴨、豆雁、大白鷺、小白鷺、黃頭鷺、唐白鷺、黑鵲、東方白鵲。此外，還有沼螺、台灣蜆、長臂蝦、石鮒等水生動物。潭邊植物有林投、相思樹、竹林、棋盤腳、蘆葦等。圖 1-3 為龍鑾潭濕地的環境現況。

3. 過去年度各項工作辦理情形及執行成果

本計畫蒐集龍鑾潭濕地過去所執行之計畫名稱、年度、補助、工作項目、成果與效益，詳細內容請參閱 2-1-4 節。藉此可瞭解近年龍鑾潭濕地之生態、環境資料及目前面臨之問題，亦作為本計畫在進行選定調查項目之參考依據。



圖 1-2 龍鑾潭濕地位置圖



圖 1-3 龍鑾潭濕地環境現況(照片來源：林煥軒 攝)

1-2-2 玉泉村濕地

1. 調查位置與範圍

屏東縣九如鄉玉泉村內，可從國道 3 號下九如交流道，往南沿九如路三段(台三線)約 4km，左轉屏 26 鄉道約 1.7km，接榮泉街約 1.3km，再接玉泉街約 300m(如圖 1-4 所示)。本濕地位於九如鄉玉泉村蘭舊圳內，全長 300m，寬度 8-10m，位屬熱帶圈內，氣候炎熱，冬夏溫度顯著；年均溫度均攝氏 25℃左右，每年 11 月至翌年 3 月為較低溫乾旱季節，5 月至 9 月為高溫多濕季節，年雨量介於 2200~2500mm 之間，約 80%集中於夏季。圖 1-5 為玉泉村濕地的環境現況。

2. 背景資料說明

過去專家學者普遍認為南部地區冬季少雨缺水且溫度較高，水生螢火蟲存在不易，故目前黃緣螢活動紀錄多分布於中北部地區，但玉泉村濕地因境內湧泉豐富，渠道整年有著源源不絕的乾淨水源，提供水生動植物一個良好的棲息環境，現為水生螢火蟲-黃緣螢的重要棲地。

重要生態資源有黃緣螢、台灣窗螢及邊褐端黑螢，植物有匙葉眼子菜、巴拉草、空心菜、白頭天胡荽、白花水龍、布袋蓮、石龍尾、水芥菜、柳葉水蓴衣等細葉水丁香等。

3. 過去年度各項工作辦理情形及執行成果

本計劃蒐集玉泉村濕地過去所執行之計畫名稱、年度、補助、工作項目、成果與效益，詳細內容請參閱 2-1-5 節。藉此可瞭解近年玉泉村濕地之生態、環境資料及目前面臨之問題，亦作為本計畫在進行選定調查項目之參考依據。

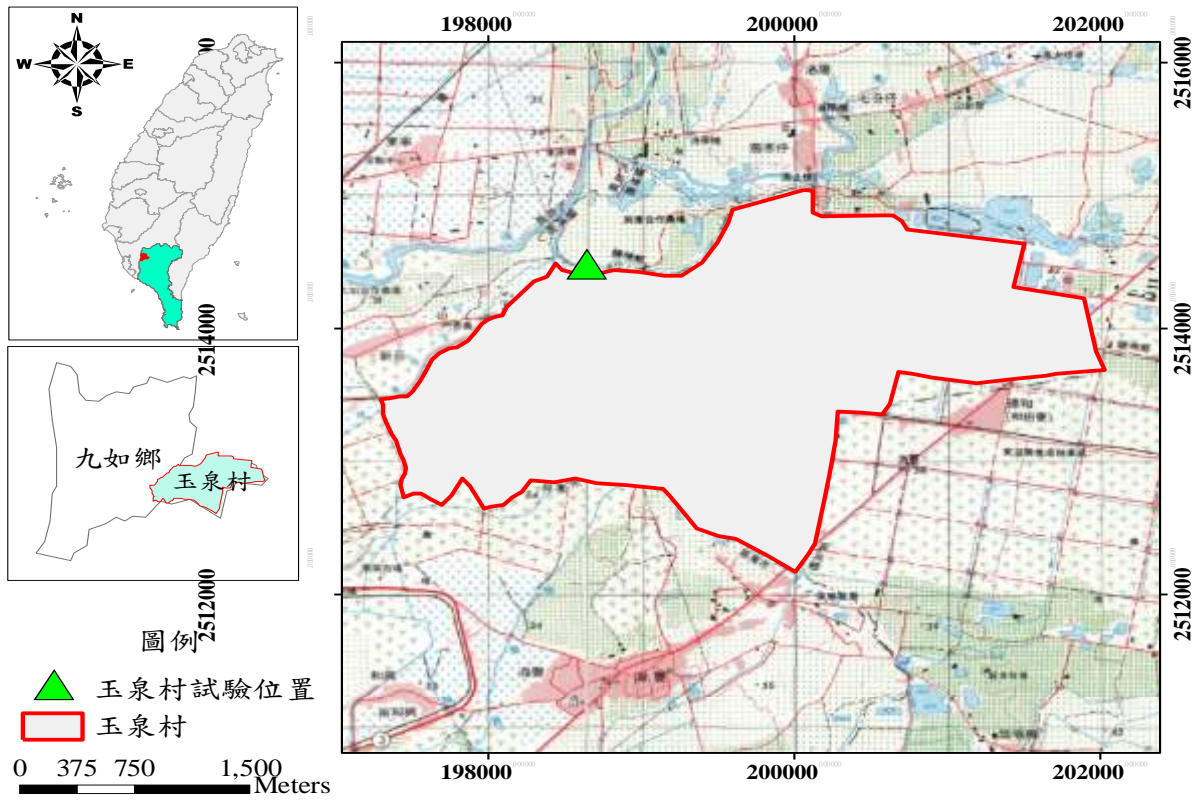


圖 1-4 玉泉村地理位置圖



圖 1-5 玉泉村濕地環境現況(照片來源：張平原 攝)

1-3 工作項目

本計畫依據 102 年度內政部營建署核定通過之補助計畫書內容執行所有工作，詳細介紹如下所述。

1. 資料蒐集與調查

本計畫蒐集崁頂濕地、四重溪口濕地、麟洛人工濕地、龍鑾潭濕地與九如鄉玉泉村濕地等過去執行完成之研究計畫進行彙整。

2. 龍鑾潭濕地之環境調查

針對龍鑾潭濕地與進行現地調查，調查項目包含環境水理及水質、環境底泥與生物資料蒐集，說明如下：

(1) 環境水理及水質

包含水深、流速、水溫、電導度、溶氧、鹽度、pH 值、氨氮、硝酸態氮、總氮、總磷等。

(2) 環境底泥

包含 pH 值、有機碳、總氮、銨氮、硝酸態氮、總磷等。

(3) 生物資料蒐集

本計畫依據程建中等(2011)「101 年度墾丁國家公園陸域長期生態監測計畫(國家重要濕地長期生態監測)」所調查之龍鑾潭生物資料進行彙整分析。

3. 玉泉村濕地之環境調查

針對玉泉村濕地進行現地調查。調查項目包含環境水理及水質、環境底泥與生物監測，說明如下：

(1) 環境水理及水質

包含水深、流速、水溫、電導度、溶氧、鹽度、pH 值、氨氮、硝酸態氮、總氮、總磷等。

(2) 環境底泥

包含 pH 值、有機碳、總氮、銨氮、硝酸態氮、總磷等。

(3) 生物監測

包含鳥類、魚類、蝦蟹類、昆蟲類、兩棲類、螺類、水域植物及陸域等。

4. 資料統計分析

將蒐集與調查的資料進行統計分析，分析項目包含：歧異度分析、優勢度分析、生物群集與環境因子相關性分析。

- (1) 歧異度分析
- (2) 優勢度分析
- (3) 生物群集與環境因子相關性分析

5. 濕地明智利用檢核評估

依據內政部營建署城鄉發展分署擬定之明智利用檢核表進行龍鑾潭及玉泉村濕地檢核評估，檢核項目包含生物資源、水資源及土地資源，並各別針對其適時、適地、適量及適性進行評估，藉以作為後續擬定濕地科學研究架構之參考依據。

6. 擬定屏東地區濕地科學研究架構

依據所蒐集之既有資料與現地調查資料，並配合明智利用檢核表初步擬定屏東地區濕地科學研究架構。

7. 濕地環境教育訓練及種子社區解說人員培訓

本計畫將舉辦 2 場環境教育活動、1 場社區種子培訓及 1 場成果發表會，活動將邀請國小學生、社區居民及教師等參與，藉由辦理濕地環境教育活動，讓濕地的維護意識能漸漸增長。

8. 結合社區參與社區巡守工作

本計畫將結合屏東縣九如鄉玉泉社區發展協會，由邱顯文理事長及沈仁山總幹事建立社區巡守隊，每週 3~7 次，每次 1~2 人巡守，每天 3 個時段，共計 200 次。藉以維持濕地環境並維護濕地不受人為破壞影響，達到永續經營保育之目的。

9. 地理資訊系統(GIS)資料庫建立與環境資料上傳

將相關資料成果建立於地理資訊系統中，以利未來相關單位決策分析或民眾之查詢。除現階段建立 GIS 生態環境資料庫外，並可提供未來評估屏東地區國家重要濕地之重要資訊。本計畫將蒐集及調查的資料彙整後，上傳至國家重要濕地保育計畫資料庫，以利後續相關計畫之參考依據。

1-4 計畫工作組織與執行進度

1-4-1 計畫工作組織

本計畫「屏東地區國家重要濕地整體調查規劃」服務工作組織，由屏東科技大學災害防救科技研究中心執行，計畫主持人及共同主持人包括水土保持系李明熹博士、李錦育博士、簡士濠博士、土木工程系葉一隆博士及環境工程與科學系陳庭堅博士，並結合協力團隊藏生環境規劃有限公司及九如鄉玉泉社區發展協會(以下簡稱本團隊)，將工作團隊分成三組：環境監測調查組、生物監測調查組及社區巡守隊，分工合作，戮力完成計畫工作項目，組織架構圖如圖 1-6 所示。

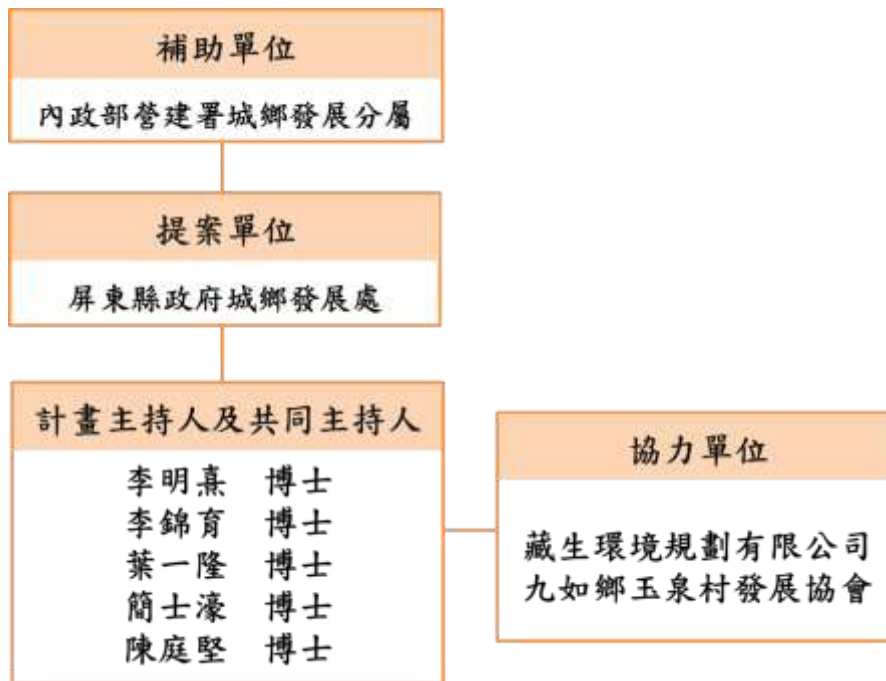


圖 1-6 計畫工作組織架構

1-4-2 作業時程

本計畫執行期程為 102 年 1 月 1 日至 102 年 12 月 20 日，目前已達成所有工作項目時程。各主要工作項目進度與完成時程如表 1-1 所示。

表 1-1 各主要工作項目執行進度與完成時程表(102.01-102.12)

月次 工作項目	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
資料蒐集												
環境水理及水質												
環境底泥												
生物監測												
濕地環境教育訓練及 社區種子解說人員培 訓												
結合社區參與社區巡 守工作												
地理資訊系統(GIS)資 料庫建立與環境資料 上												
擬定屏東地區科學研 究架構												
執行進度百分比(%)	8	17	25	33	47	51	60	68	76	86	95	100

第二章 資料蒐集與調查

2-1 屏東地區國家重要濕地歷年執行計畫成果蒐集

本章節進行屏東地區國家重要濕地歷年執行計畫成果蒐集，項目包含過去所執行之計畫名稱、年度、補助、工作項目、成果與效益等。藉此可瞭解屏東地區濕地之生態、環境資料及目前面臨之問題，亦作為後續相關資料之參考。

本計畫函文給崁頂濕地、四重溪口濕地、麟洛人工濕地、南仁湖濕地、龍鑾潭濕地與九如鄉玉泉村濕地之管轄單位，索取歷年執行成果報告，其中水利署管轄之崁頂濕地及四重溪口濕地各蒐集 16 篇，分別為 100 年度「崁頂濕地改善復育工程計畫」及 101 年度「屏東縣四重溪流域濕地環境調查與生態保育行動計畫」；屏東縣政府環境保護局管轄之麟洛人工濕地共蒐集 4 篇，分別為 97 年度「屏東縣麟洛鄉自然淨化系統成效評估計畫」、98 年度「麟洛人工濕地計畫」、99 年度「麟洛人工濕地排水水質改善工程後續監測暨處理成效評估計畫」及 101 年度「麟洛人工濕地環境監測暨經營管理成效評估計畫」；營建署管轄之龍鑾潭濕地共蒐集 7 篇及南仁湖濕地 1 篇，分別為 80 年度「墾丁國家公園內湖沼、溪流及沿岸水質調查研究(二)龍鑾潭之水質底泥特性及沿岸水質監控」、97 年度「墾丁國家公園龍鑾潭特別景觀區生態資源調查暨環境評估計畫」、98 年度「墾丁國家公園生物多樣性指標監測系統之規劃建置」、98 年度「墾丁國家公園龍鑾潭特別景觀區生態資源調查暨環境評估計畫(2)」、99 年度「國家重要濕地生態環境調查及復育計畫-龍鑾潭國家重要濕地生態環境調查及復育紮根計畫」、100 年度「墾丁國家公園陸域長期生態監測計畫(龍鑾潭重要濕地長期生態監測)」、100 年度「國家重要濕地保育行動計畫-屏東縣龍鑾潭濕地保育行動計畫」及 101 年度「墾丁國家公園陸域長期生態監測計畫(國家重要濕地長期生態監測)」；屏東縣政府管轄之九如鄉玉泉村濕地共蒐集 2 篇，分別為 100 年度「國家重要濕地保育行動計畫-屏東地區重要黃緣螢棲地生態環境地查與監測」及 101 年度「屏東縣地區重要螢火蟲棲地生態環境地查與監測」。屏東地區國家重要濕地歷年執行計畫成果蒐集如表 2-1a 所示。表 2-1b 為本計畫目前已收集之屏東地區國家重要濕地書籍、論文等資料彙整總表。

表 2-1a 屏東地區國家重要濕地歷年執行計畫成果蒐集彙整總表

濕地名稱	執行年度	計畫名稱	執行單位
崁頂濕地	100	崁頂濕地改善復育工程計畫	民享環境生態調查有限公司
四重溪口濕地	101	屏東縣四重溪流域濕地環境調查與生態保育行動計畫	崑山科技大學
麟洛人工濕地	97	屏東縣麟洛鄉自然淨化系統成效評估計畫	柏歲環保實業有限公司
	98	麟洛人工濕地計畫	大仁科技大學
	99	麟洛人工濕地排水水質改善工程後續監測暨處理成效評估計畫	昇元工程顧問股份有限公司
	101	麟洛人工濕地環境監測暨經營管理成效評估計畫	昇元工程顧問股份有限公司
龍鑾潭濕地	80	墾丁國家公園內湖沼、溪流及沿岸水質調查研究(二)龍鑾潭之水質底泥特性及沿岸水質監控	國立中山海洋大學地質研究所
	97	墾丁國家公園龍鑾潭特別景觀區生態資源調查暨環境評估計畫	社團法人高雄市野鳥學會
	98	墾丁國家公園龍鑾潭特別景觀區生態資源調查暨環境評估計畫(2)	社團法人高雄市野鳥學會
	99	國家重要濕地生態環境調查及復育計畫-龍鑾潭國家重要濕地生態環境調查及復育紮根計畫	社團法人高雄市野鳥學會
	100	墾丁國家公園陸域長期生態監測計畫(龍鑾潭重要濕地長期生態監測)	高雄醫學大學
	100	國家重要濕地保育行動計畫-屏東縣龍鑾潭濕地保育行動計畫	社團法人高雄市野鳥學會
	101	墾丁國家公園陸域長期生態監測計畫(國家重要濕地長期生態監測)	高雄醫學大學
玉泉村濕地	100	國家重要濕地保育行動計畫-屏東地區重要黃緣螢棲地生態環境地查與監測	屏東科技大學
	101	屏東縣地區重要螢火蟲棲地生態環境地查與監測	屏東科技大學
南仁湖濕地	101	墾丁國家公園陸域長期生態監測計畫(國家重要濕地長期生態監測)	高雄醫學大學

表 2-1b 屏東地區國家重要濕地書籍、論文等資料彙整總表

濕地名稱	年分	名稱\題目	作者	出處
南仁湖濕地	2006	以蜻蜓生物托邦(biotope)為導向的生態地景設計模式及其應用範例	蘆惠敏	建築學報 55 期 pp.147~174
麟洛人工濕地	2008	人工濕地淨化水質效率與補注農田灌溉之研究－以麟洛濕地公園為例	戴鑾慶	國立屏東科技大學碩士論文
	2008	人工濕地優勢藻種變動與環境因子之關聯性分析	李威翰、李育儒、陳振正	先進工程學刊第八卷第三期
	2009	人工濕地抗污染水生植物選用原則-以麟洛人工濕地為例	邱冠智	國立屏東科技大學碩士論文
	2010	人工濕地水文系統與水質淨化之研究-以麟洛 濕地公園為例	范曉丹	國立屏東科技大學碩士論文
	2011	麟洛濕地滯洪效率之評估	楊哲宇	國立屏東科技大學碩士論文
屏東科技大學人工濕地	2005	屏東科技大學生態濕地施設案例之研究	張嘉倫、郭玉麟、王杰俊、許中立	坡地防災學報 4 卷 1 期
	2008	應用人工濕地處理養殖廢水效應之探討	許中立、張綸織、許正葳、簡維信	坡地防災學報 7 卷 2 期
玉泉村濕地	2012	屏東九如地區黃緣螢棲地環境調查研究	趙于震	國立屏東科技大學碩士論文
	2012	水土保持工程對水生螢火蟲(黃緣螢)之影響	李明熹、趙于震	(中國核心期刊)水土保持研究
	2007	高屏地區賞螢手冊	林穎明	行政院農業委員會林務局
四重溪口濕地	2009	臺灣地區淡水軟體動物族群分佈之研究	翁義聰、管立豪、翁嘉駿、陳文德、陳坤能	貝類學報 35 : 46-61

2-1-1 崁頂濕地

參考經濟部水利署補助 100 年度「屏東縣東港溪崁頂濕地生態資源調查與巡守」(相關函文如附錄二所示)及行政院環境保護署全國水質監測資訊網崁頂濕地境內之測站(港西抽水站)，自 1993 年至 2013 年的水質資料，依據其生態環境監測項目及成果與效益進行彙整。

■ 『屏東縣東港溪崁頂濕地生態資源調查與巡守』計畫成果說明

1. 生態環境監測頻率及項目

(1) 生態資源

生態部分需針對崁頂濕地區域內維管束植物、脊椎動物(鳥類、爬蟲類、兩棲類、魚類)、陸域昆蟲和底棲動物(蝦蟹類、螺貝類和水生昆蟲)進行調查。為反映當地完整生態環境主動增作部份項目，並依據上述技術規範修正生態調查項目如下：陸域生態包括維管束植物(蕨類、裸子植物、雙子葉植物及單子葉植物)、脊椎動物(鳥類、爬蟲類、兩棲類)及陸域昆蟲(針對蝴蝶類、蜻蛉目昆蟲)等進行調查；水域生物則包括魚類、底棲生物(蝦蟹類、螺貝類和水生昆蟲)、浮游植物、附著藻類進行調查。頻度為每月執行一次，各流域每季次調查至少進行一週。今年度於民國 100 年 8 月與 10 月進行植物調查，其餘項目則於 8、9、10 與 11 月分別進行調查。

(2) 水質

自民國 100 年 8、9、10 與 11 月進行調查，水質參數測定分為現場水質測定及實驗室水質分析兩大類。調查項目如：水溫、溶氧、酸鹼值(pH 值)、鹽度、濁度、總懸浮固體、導電度、氧化還原電位、化學需氧量、葉綠素、氨氮、硝酸鹽、亞硝酸鹽、磷酸鹽等共 15 項。

2. 重要成果

由 8 月~11 月的水質分析成果顯示崁頂濕地處於中度至嚴重污染狀態。根據訪查屏東縣政府水利處下水道科、崁頂鄉公所、新園鄉公所及當地水產養殖戶，得知目前污廢水及養殖廢水未經過污廢水處理，即排放至東港溪中，造成長期水質監測結果皆呈現中度污染的原因，另外在濕地的高灘地、河岸及堤防，常可發現垃圾傾倒。本計畫將其重要成果彙整如表 2-2 所示。

表 2-2 崁頂濕地歷年執行計畫成果彙整一覽表(1/2)

計畫名稱	屏東縣東港溪崁頂濕地生態資源調查與巡守		
補助單位	經濟部水利署	執行單位	民享環境生態調查有限公司
調查項目	重要成果		
生態資源	鳥類	資源豐富度高，以鷺科鳥類為主。	
	兩棲類	發現海蛙。	
	爬蟲類	(1) 記錄到具有毒性的雨傘節及眼鏡蛇，透過宣導請民眾多加留意。 (2) 多線南蜥族群數量擴大，影響當地爬蟲類生存。	
	蝶類	為普遍常見物種	
	植物類	布袋蓮及大萍等水生植物大量滋長，造成河道(面)及水閘門淤塞。	
水質	水質狀態處於中度至嚴重污染狀態。		
巡守隊	與「崁頂港東水環境守望相助河川巡守隊」合作，調查人次達 125 次。		
教育訓練	參與學員多為周遭村落居民，參與人數達 74 人。(製作摺頁以便於導覽解說)		

表 2-2 崁頂濕地歷年執行計畫成果彙整一覽表(2/2)

資料來源	行政院環境保護署全國水質監測資訊網		
機關	行政院環境保護署	資料年限	1993/1-2013/4
水質調查項目	重要成果	水質調查項目	重要成果
水溫	19.2 ~ 34.0 °C	硝酸鹽氮	0.02 ~ 2.38 mg/L
導電度	2.8 ~ 26,900 µmho/cm25°C	亞硝酸鹽氮	0.003 ~ 0.206 mg/L
鹽度	0.1 ~ 8.8 psu	總凱氏氮	1.91 ~ 11.7 mg/L
pH	6.2 ~ 8.4	濁度	1.7 ~ 260 NTU
溶氧	0.0 ~ 14.0 mg/L	鎘	0.00 ~ 0.01 mg/L
BOD ₅	0.5 ~ 33.0 mg/L	鉛	0.00 ~ 0.032 mg/L
COD	2.0 ~ 98.0 mg/L	六價鉻	0.00 ~ 0.05 mg/L
懸浮固體	1.5 ~ 300.0 mg/L	銅	0.00 ~ 0.04 mg/L
大腸桿菌群	160 ~ 6,700,000 CFU/100mL	鋅	0.00 ~ 1.4 mg/L
氨氮	0.04 ~ 16.00 mg/L	汞	0.00 ~ 0.0006 mg/L
總有機碳	1.96 ~ 8.52 mg/L	砷	0.00 ~ 0.0056 mg/L
氯鹽	0.29 ~ 10,700 mg/L	硒	0.00 ~ 0.001 mg/L
溶氧飽和度	0.29 ~ 143.4 %	錳	0.00 ~ 0.636 mg/L
總磷	0.035 ~ 7.10 mg/L	銀	0.00 ~ 0.006 mg/L
總氮	0.53 ~ 11.90 mg/L	鉻	0.00 ~ 0.0267 mg/L

2-1-2 四重溪口濕地

參考經濟部水利署補助 101 年度屏東縣四重河流域濕地環境調查與生態保育行動計畫(相關函文如附錄二所示),依據其生態環境監測項目及成果與效益進行彙整。

■ 『101 年度國家重要濕地保育行動計畫-屏東縣四重河流域濕地環境調查與生態保育行動計畫』計畫成果說明

1. 生態環境監測頻率及項目

(1)底棲動物

自 2012 年 3 月起至 10 月止,定期採集 4 次及當地巡守人員協助採集 13 次,共計 17 次。調查項目如:底棲動物(含底棲性蝦蟹與軟體動物)等。

(2)魚類

自 2012 年 3 月起至 10 月止,定期採集 4 次及當地巡守人員協助採集 10 次,共計 14 次。調查項目如:魚類等。

(3)水質

自 2012 年 3 月起至 10 月止,定期採集 4 次及當地巡守人員協助採集 10 次,共計 14 次。調查項目如:水溫、pH 值、溶氧量、濁度、導電度、氧化還原電位、化學需氧量,無機營養鹽類(如氨氮、硝酸鹽、磷酸鹽)、葉綠素 a 等 11 項。

2. 重要成果

由每季採樣一次的水質分析成果顯示四重溪口濕地污染並不嚴重,主要污染源為家庭污水。本計畫將其重要成果彙整如表 2-3 所示。

表 2-3 四重溪口濕地歷年執行計畫成果彙整一覽表

計畫名稱		101 年度國家重要濕地保育行動計畫-屏東縣四重溪流域濕地環境調查與生態保育行動計畫		
補助單位		經濟部水利署	執行單位	崑山科技大學
調查項目		重要成果		
生態資源	底棲動物	共採得 4 種 58 隻水生動物；數量最多的的前三種依次是塔螺、瘤蟯及流紋蟯等，其中流紋蟯為耐微鹹海水的物種；物種的豐度為 0.74、均勻度為 0.68 及歧異度 0.95 等。		
	魚類	採得 19 種 122 隻最多，鰱(Liza sp.)為優勢共有 35 隻；物種的豐度為 3.75、均勻度為 0.82 及歧異度 3.01。		
	蝦蟹類	採得 10 種最多，尤其 4 種對蝦(Penaeidae)、耐鹹水的白蝦(Exopalaemon sp.)及長額米蝦(Caridina cf. longirostris)只出現於河口，並採得大量的淡水蟹-字紋弓蟹(Varuna litterata)成蟹與蟹苗。		
調查項目		重要成果	調查項目	重要成果
水質	水溫	21.7 ~ 29.3 °C	ORP	118.0 ~ 142.0 mv
	導電度	98.0 ~ 14,662.7µmho/cm	氨氮	0.13 ~ 0.65 mg/L
	鹽度	0.1 ~ 8.8 psu	硝酸鹽氮	0.07 ~ 0.60 mg/L
	pH	7.6 ~ 8.1	磷酸鹽	10.0 ~ 48.5µg/L
	溶氧	6.8 ~ 8.8 mg/L	COD	8.9 ~ 12.4 mg/L
	濁度	8.3 ~ 50.6 NTU	葉綠素 a	ND ~ 4.87 µg/L

2-1-3 麟洛人工濕地

參考屏東縣政府環境保護局委託相關單位辦理的研究調查報告(相關函文如附錄二所示)，依據其生態環境監測項目及成果與效益進行彙整。

■ 『屏東縣麟洛鄉自然淨化系統成效評估計畫』計畫成果說明

1. 生態環境監測頻率及項目

(1)生態調查

已於 97 年 10 月 3-10 日及 98 年 2 月 16-19 日，完成行 2 季濕地公園動、植物生態調查。

(2)地面水質

自 97 年 8 月至 98 年 8 月止，已完成 6 次地表水監測(97/10/3、97/11/7、98/1/18、98/3/28、98/5/25 及 98/7/1)，共完成 30 點次採樣分析，而調查項目如：水深、流量、溫度、酸鹼值、濁度、導電度、溶氧、生化需氧量(溶解性 BOD、總 BOD)、化學需氧量、總凱氏氮、氨氮、硝酸鹽氮、亞硝酸鹽氮、總磷、正磷酸鹽、懸浮固體、葉綠素 a、大腸桿菌群，並計算卡爾森指數等 22 項。

(3)地下水質

自 97 年 8 月至 98 年 8 月止，4 次監測(97/9/9 及 97/12/19)，共完成 12 點次採樣分析。而調查項目如：溶氧、生化需氧量、酸鹼值、氨氮、大腸桿菌、濁度、總磷、導電度、懸浮固體物數等 8 項。

(4)底泥重金屬監測

自 97 年 9 月 9 日及 12 月 19 日完成底泥豐、枯水兩季，共計 8 點次的採樣與分析，調查項目包含：含水率、銅、鉻、鎘、鎳、汞、鋅、鉛及砷等 9 項。

(5)魚體重金屬監測

自 10 月 3 日及 98 年 2 月 18 日完成豐、枯水二季共計 8 點次魚體採集工作。調查項目包含：含水率、銅、鉻、鎘、鎳、汞、鋅、鉛及砷等 9 項。

2. 重要成果

濕地懸浮固體物處理效率不佳，推測可能原因為水池中藻類增長，造成生物性懸浮固體的比例上升，未來應持續監測探討其相關性。濕地水池優養化評估結果均呈現優養化，建議在進流密植區一增加植栽密度以減少日照並增加植體吸收水中營養鹽，加強植體收割避免植物碎屑成為有機氮、磷回至水體中。建議未來針對優養化控制之可行方案進行測試及監測探討其成效，以減少優養化對濕地處理效益之影響。地下水監測結果中氨氮濃度較屏東麟洛地區背景濃度值高出許多(地下水中 $\text{NH}_3\text{-N}$ 的濃度超出地下水第二類監測基準 0.25 mg/L)，可能受到濕地池水下滲影響。本計畫將其重要成果彙整如表 2-4 所示。

■ 『98 年度屏東麟洛人工濕地計畫』計畫成果說明

1. 生態環境監測頻率及項目

(1) 生態調查

已於 98 年 9 月 22 至 9 月 25 日及 99 年 1 月 25 至 29 日，完成豐、枯水期濕地公園動、植物生態調查；其中陸域生物部分，由於園區面積不大，故將全園區作為一調查樣區，而水域部分則以人工濕地中各單元水池為一樣區進行調查記錄。陸域及水域植物，以全園區作為一調查樣區，進行普查。

(2) 地面水質

99 年 5 月已完成 6 次地表水監測(98/09/25、98/11/20、98/12/25、99/02/06、99/04/09 及 99/05/14)，完成 30 點次採樣分析。在而調查項目如：水深、流量、溫度、酸鹼值、濁度、導電度、溶氧、生化需氧量(溶解性 BOD、總 BOD)、化學需氧量、總凱氏氮、氨氮、硝酸鹽氮、亞硝酸鹽氮、總磷、正磷酸鹽、懸浮固體、葉綠素 a、大腸桿菌群，並計算卡爾森指數等 22 項。

(3) 地下水質

已完成 2 次地下水監測(98/09/24 及 99/01/25)，完成 6 點次採樣分析。而調查項目如：溶氧、生化需氧量、酸鹼值、氨氮、大腸桿菌、濁度、總磷、導電度、懸浮固體物數等 8 項。

(4) 底泥重金屬監測

已於 98 年 9 月 25 日豐水期與 99 年 1 月 25 日枯水期，執行 2 次監測，

完成 8 點重金屬採樣分析。調查項目包含：含水率、銅、鉻、鎘、鎳、汞、鋅及鉛等 6 項。

(5)魚體重金屬監測

於 98 年 9 月 25 日豐水期與 99 年 1 月 25 日枯水期，共執行 2 次監測，完成 8 點魚體重金屬採集分析。調查項目包含：銅、鉻、鎘、鎳、鋅及鉛等 6 項。

2. 重要成果

麟洛人工濕地目前植物相及生長狀況均良好，但未來長期維護應特別注意，動物物種多樣性及個體數均有限，預料將有逐漸增加之發展，不過，許多外來物種存在麟洛人工濕地之現象，應該特別注意且提早因應，以有利未來維護與管理。由於濕地位於南部，日照充足且氣溫較高，因此對於水中之大腸桿菌會有較佳的去除效果，在六次監測結果的去除率介於 83~100%。濕地重金屬監測結果中：底泥 6 種金屬均有被檢出，其中密植區中各項重金屬有較高的累積濃度，底泥中各項重金屬兩次的監測結果，相較於我國土壤監測及管制基準，均小於基準值。濕地優養化現況以單一參數水質指標法中顯示為貧養至優養化程度。本計畫將其重要成果彙整如表 2-4 所示。

■ 『屏東麟洛人工濕地排水水質改善工程後續監測暨處理成效評估計畫』計畫成果說明

1. 生態環境監測頻率及項目

(1)生態調查

於 99 年 9 月 14 日~17 日，完成豐水期濕地公園動、植物生態調查，及 100 年 3 月 15~18 日，完成枯水期濕地公園動、植物生態調查；其中陸域生物部分，由於園區面積不大，故將全園區作為一調查樣區，而水域部分則以人工濕地中各單元水池為一樣區進行調查記錄。陸域及水域植物，以全園區作為一調查。

(2)地面水質

99 年 08 月 09 日、99 年 10 月 06 日、99 年 12 月 08 日、100 年 02 月 09 日、100 年 04 月 06 日及 100 年 6 月 1 日，共完成 6 次檢測。調查

項目如：水深、流量、溫度、酸鹼值、濁度、導電度、溶氧、生化需氧量(溶解性 BOD、總 BOD)、化學需氧量、總凱氏氮、氨氮、硝酸鹽氮、亞硝酸鹽氮、總磷、正磷酸鹽、懸浮固體、葉綠素 a、大腸桿菌群，並計算卡爾森指數等 22 項。

(3)地下水質

98 年 08 月 09 日及 100 年 02 月 09 日，共完成 2 次調查。而調查項目如：溶氧、生化需氧量、酸鹼值、氨氮、大腸桿菌、濁度、總磷、導電度、懸浮固體物數等 8 項。

(4)底泥重金屬監測

99 年 8 月 9 日豐水期，執行第 1 次監測及 100 年 2 月 9 日枯水期，執行第 2 次監測，每次均完成 4 點重金屬採樣分析。調查項目包含：含水率、銅、鉻、鎘、鎳、汞、鋅及鉛等 8 項。

(5)魚體重金屬監測

98 年 8 月 9 日豐水期及 100 年 2 月 9 日枯水期共執行 2 次監測，每次完成 4 點魚體重金屬採集分析，魚體檢測值為濕基濃度，以「吳郭魚」作為檢測魚體物種。調查項目包含：含水率、銅、鉻、鎘、鎳、汞、鋅及鉛等 8 項。

2. 重要成果

麟洛人工濕地對於氮及磷的處理成效良好，大部分單元之去除率皆高於原設計。本年度去除率高於歷年去除率有懸浮固體及總氮，與歷年去除率相比無差異有生化需氧量、氨氮、總磷、正磷酸鹽及大腸桿菌群，比歷年去除率低僅化學需氧量，其可能受到水中含有不易分解之有機物影響，導致去除率降低。濕地優養化現況以單一參數水質指標法中顯示為普養至優養化程度。與歷年數據相比鋅、銅、鉻有微量增加，鉛、鎘、鎳無差異，但相較於我國土壤監測及管制標準，均小於標準值。魚體重金屬監測屬與歷年數據相比無差異。麟洛人工濕地現況評估積分為 85 分，在「物理環境」、「滯洪調節」、「水質淨化」、「操作維護」與「教育展示」單元上，有較佳的積分表現，這說明麟洛人工濕地是以物理環境、教育展示、滯洪調節和水質淨化為需求的人工濕地，且在大雨期間具有滯洪調節能力，並於平時進行人工濕地操作維

護。本計畫將其重要成果彙整如表 2-4 所示。

■ 『101 年麟洛人工濕地環境監測暨經營管理成效評估計畫』計畫成果說明

1. 生態環境監測頻率及項目

(1)生態調查

於 101 年 9 月 3 日~6 日進行動、植物生態調查；其中陸域生物部分，由於園區面積不大，故將全園區作為一調查樣區，而水域部分則以人工濕地中各單元水池為一樣區進行調查記錄。陸域及水域植物，以全園區作為一調查。

(2)地面水質

101 年 03 月 27 日、101 年 05 月 21 日、101 年 07 月 17 日、101 年 09 月 04 日、101 年 11 月 08 日，完成 5 次地面水檢測，水文量測調查與水質採樣同時進行，調查項目如：水深、流量、溫度、酸鹼值、濁度、導電度、溶氧、生化需氧量(溶解性 BOD、總 BOD)、化學需氧量、總凱氏氮、氨氮、硝酸鹽氮、亞硝酸鹽氮、總磷、正磷酸鹽、懸浮固體、葉綠素 a、大腸桿菌群，並計算卡爾森指數等 22 項。

(3)地下水質

於濕地內既設地下水監測井 1、2 及 3，共計 3 點，進行地下水採樣分析。而調查項目如：溶氧、生化需氧量、酸鹼值、氨氮、大腸桿菌、濁度、總磷、導電度、懸浮固體物數等 8 項。

(4)底泥重金屬監測

於 101 年 7 月 17 日豐水期，執行第 1 次監測及 101 年 11 月 8 日枯水期，執行第 2 次監測，每次均完成 4 點重金屬採樣分析。次重金屬採樣分析。調查項目包含：含水率、銅、鉻、鎘、鎳、汞、鋅及鉛等 8 項。

(5)魚體重金屬監測

101 年 7 月 17 日及 101 年 11 月 8 日共執行 2 次監測，每次完成 2 點魚體重金屬採集分析，魚體檢測值為濕基濃度，以「吳郭魚」作為檢測魚體物種。調查項目包含：含水率、銅、鉻、鎘、鎳、汞、鋅及鉛等 8 項。

2. 重要成果

麟洛人工濕地目前植物相及生長狀況均良好，與去年記錄相比植物、鳥類、爬行類、魚類與兩棲類等生物有增加之趨勢，物種有減少之趨勢為浮游植物、昆蟲、哺乳類、水生昆蟲、軟體動物及浮游動物，其他物種大多與歷年調查無太大差異。麟洛人工濕地對於懸浮固體的處理成效良好。本年度去除率與歷年去除率相比無差異者有懸浮固體及生化需氧量。總磷去除率與歷年去除率相比為降低。底泥中 6 種重金屬均有被檢測出濃度，與 99 年數據相比鋅、鉛、鎘有微量增加，銅、鎳、鉻則略為下降。底泥重金屬檢測結果若以底泥品質指標相比較，密植區(一)內鋅、銅、鎘及鎳超過指標下限值，開放水面區內鎳超過指標下限值，密植區(二)內鎳超過指標下限值、生態池內鎳超過指標下限值，與去年度相比開放水面區鋅及銅已符合指標下限值。濕地魚體重金屬監測結果發現較去年數據相比無差異，101 年檢測結果與「水產動物類衛生標準-魚類」相比，鎘濃度低於法規值。本計畫將其重要成果彙整如表 2-4 所示。

表 2-4 麟洛人工濕地歷年執行計畫成果彙整一覽表(1/4)

計畫名稱		97 年度屏東縣麟洛鄉自然淨化系統成效評估計畫		
補助單位		屏東縣政府環境保護局	執行單位	柏崴環保實業有限公司
調查項目		重要成果		
生態資源調查	蕨類	3 科 3 種		
	陸生植物	10 科 18 種		
	水生植物	14 科 20 種		
	陸生動物	軟體動物 1 科 1 種、昆蟲 7 科 16 種、爬行類 3 科 3 種、鳥類 11 科 15 種、哺乳類 1 科 1 種。		
	水生動物	軟體動物 3 科 4 種、水生昆蟲 3 科 3 種、蝦蟹類 1 科 1 種、魚類 5 科 5 種、兩棲類 2 科 2 種。		
	浮游動物	原生動物 1 種、輪形動物 6 種、枝角類 3 種、哲水蚤 3 種、軟體動物類 2 種、水生昆蟲 4 種。		
	浮游植物	矽藻 17 科 40 種、綠藻 14 科 18 種、裸藻 1 科 1 種、藍綠藻 7 科 7 種。		
地面水質	水溫	27~30°C	氮氮	0.3~5.1mg N/L
	溶氧	2.8~9.8 mg/L	磷酸鹽	0.15~0.74 mg P/L
	pH 值	7.0~8.5	總磷	0.67~4.33mg P/L
	導電度	0.2~0.5 mS/cm	葉綠素 a	5~54 mg/L
	ORP	20~334 mV	COD	6.3~51.9 mg/
	濁度	5~83 NTU	BOD	2.5~13.3mg/L
	懸浮固體	6~87 mg/L		
	大腸桿菌群	2.4E+4~1.0E+5 CFU/100 mL		
地下水質	水溫	25~29°C	電導度	0.28~0.46 mS/cm
	溶氧	0.99-3.00 mg/L	濁度	2~112 NTU
	ORP	-101~139 mS/cm	氮氮	0.32~6.39 mg N/L
	大腸桿菌群	0~273 CFU/100 mL		
底泥	Zn	28.5~47.7 mg/L	Cu	9.0~16.2 mg/L
	Pb	3.4~5.7 mg/L	Cd	0.3~0.5 mg/L
	Ni	5.9~9.3mg/L	Cr	6.2~8.6 mg/L
	As	ND~2.2 mg/L	Hg	0.06~0.15 mg/L
魚體重金屬	Zn	18.6~60.4 mg/L	Cu	0.94~16.5 mg/L
	Pb	0.24~5.88 mg/L	Cd	ND~0.15 mg/L
	Ni	ND~3.56mg/L	Cr	0.46~13.2 mg/L
	As	1.02~2.62mg/L	Hg	ND~0.56 mg/L

表 2-4 麟洛人工濕地歷年執行計畫成果彙整一覽表(2/4)

計畫名稱		98 年度屏東麟洛人工濕地計畫		
補助單位		屏東縣政府環境保護局	執行單位	大仁科技大學
調查項目		重要成果		
生態資源調查	陸生植物	有 46 科 123 種，其中蕨類有 6 科 6 種、雙子葉植物有 33 科 88 種、單子葉植物有 7 科 29 種。		
	水生植物	共有 13 科 20 種。		
	陸生動物	軟體動物 2 科 3 種、昆蟲 8 科 21 種、爬行類 4 科 4 種、鳥類 13 科 22 種、哺乳類 2 科 2 種。		
	水生動物	軟體動物 3 科 5 種、水生昆蟲 9 科 12 種、蝦蟹類 1 科 1 種、魚類 6 科 7 種、兩棲類 2 科 2 種、爬行類 3 科 3 種。		
	浮游動物	矽藻 6 科 38 種、綠藻 12 科 115 種、裸藻 1 科 7 種、藍綠藻 2 科 16 種、甲藻 1 科 2 種。		
地面水質	水溫	21.2 ~ 30.1℃	氨氮	0.35 ~ 3.33 mgN/L
	溶氧	3.02 ~ 8.57 mg/L	磷酸鹽	0.27 ~ 1.40 mg P/L
	pH 值	7 ~ 8	總磷	0.70 ~ 3.70 mg P/L
	導電度	518 ~ 724 μ S/cm	葉綠素 a	7 ~ 90 μ g/L
	ORP	-86 ~ 41 mV	COD	2.6 ~ 8.9 mg/L
	濁度	8.4 ~ 55.5 NTU	BOD	1.54 ~ 4.99 mg/L
	懸浮固體	11 ~ 67 mg/L		
地下水質	水溫	24.0 ~ 30.2℃	電導度	124 ~ 951 μ S/cm
	溶氧	1.30 ~ 5.87 mg/L	濁度	18.3 ~ 3984 NTU
	ORP	-38 ~ -26 mS/cm	氨氮	0.65 ~ 4.86 mgN/L
底泥	Zn	19.48 ~ 162.33 mg/L	Cu	19.01 ~ 43.15 mg/L、
	Pb	18.67 ~ 35.17 mg/L	Cd	0.12 ~ 0.73 mg/L
	Ni	14.94 ~ 36.75 mg/L	Cr	9.18 ~ 26.04 mg/L
魚體重金屬	Zn	1.28 ~ 70.84 mg/L	Cu	0.19 ~ 10.46 mg/L
	Pb	0.05 ~ 2.22 mg/L	Cd	ND ~ 1.64 mg/L
	Ni	0.41 ~ 8.57 mg/L	Cr	ND ~ 16.12 mg/L

表 2-4 麟洛人工濕地歷年執行計畫成果彙整一覽表(3/4)

計畫名稱		99 年度麟洛人工濕地排水水質改善工程後續監測暨處理成效評估計畫			
補助單位		屏東縣政府環境保護局	執行單位	昇元工程顧問股份有限公司	
調查項目		重要成果			
生態資源調查	陸生動物	軟體動物由 97 年 1 種增加至 98 年 3 種，但至 99 年未發現軟體動物、昆蟲 97 年 16 種逐年增加至 99 年 21 種、爬行類 97 年 2 種逐年增加至 99 年 6 種。鳥類 97 年 12 種逐年增加至 99 年 27 種、哺乳類 97 年 1 種逐年增加至 99 年 6 種。			
	水生動物	軟體動物 97 年 4 種逐年增加至 99 年 6 種、水生昆蟲由 97 年 3 科增加至 98 年 9 科，但至 99 年減少至 6 科、蝦蟹類 97 年至 99 年皆為 1 種無變化、魚類由 97 年 5 種增加至 98 年 7 種，但至 99 年減少至 3 種、兩棲類由 97 年 2 種增加至 99 年 5 種。			
	浮游動物	97 年與 98 年無發現任何物種，99 年調查 25 種。			
地面水質	水溫	18.2 ~ 28.9 °C	硝酸鹽氮	0.44 ~ 4.33 mg/L	
	溶氧	4.3 ~ 5.8 mg/L	凱氏氮	1.97 ~ 6.23 mg/L	
	pH 值	7.5 ~ 8.0	NH ₃ -H	1.18 ~ 5.7 mg/L	
	導電度	374 ~ 687 µmho/cm	亞硝酸鹽氮	0.44 ~ 0.96 mg/L	
	總氮	5.13 ~ 11.44 mg/L	COD	21.7 ~ 49.7 mg/L	
	濁度	7.7 ~ 27 NTU	BOD	2.9 ~ 7.7 mg/L	
	正磷酸鹽	0.65 ~ 3.96 mg/L	總磷	0.708 ~ 4.39 mg/L	
	Chl-a	9.2 ~ 75.7 µg/L			
	懸浮固體	8.3 ~ 37.2 mg/L			
	大腸桿菌群	2×10 ³ ~ 6×10 ⁵ CFU/100mL			
地下水質	溶氧	2.3 ~ 3.2 mg/L	電導度	528 ~ 716 µ mho/cm、	
	NH ₃ -N	0.066 ~ 0.6 mg/L	濁度	0.65 ~ 130 NTU	
	BOD	ND ~ 3.2 mg/L	懸浮固體	1.7 ~ 152 mg/L	
	大腸桿菌群	70~320 CFU/100mL	總磷	0.027 ~ 0.5 mg/L	
底泥	Zn	91.3 ~ 187 mg/L	Cu	16.1 ~ 56.1 mg/L	
	Pb	11.9 ~ 28.9 mg/L	Cd	ND ~ 0.69 mg/L	
	Ni	26.9 ~ 36.6 mg/L	Cr	23.9 ~ 39.2 mg/L	
魚體重金屬	Zn	73.1 ~ 80.9 mg/L	Cu	1.14 ~ 2.55 mg/L	
	Pb	ND	Cd	N.D ~ <0.396 mg/L	
	Ni	ND	Cr	1.74 ~ 3.47 mg/L	

表 2-4 麟洛人工濕地歷年執行計畫成果彙整一覽表(4/4)

計畫名稱		101 年度麟洛人工濕地環境監測暨經營管理成效評估計畫		
補助單位		屏東縣政府環境保護局	執行單位	昇元工程顧問股份有限公司
調查項目		重要成果		
生態資源調查	植物	66 科 154 屬 187 種		
	陸生動物	爬行類 5 科 7 種、蝴蝶類 5 科 19 種、鳥類 19 科 29 種、哺乳類 3 科 4 種、兩棲類 3 科 5 種		
	水生動物	水生昆蟲 2 目 3 科、蝦蟹貝類 5 科 5 種、魚類 4 科 4 種		
	浮游動物	3 門 15 種		
	浮游植物	19 科 34 種		
地面水質	水溫	20.0 ~ 32.1 °C	NH ³ -H	1.14 ~ 5.96 mg/L
	溶氧	4.3 ~ 6.6 mg	COD	6.4 ~ 40.6 mg/L
	pH 值	7.5 ~ 8.2	總磷	0.475 ~ 0.866 mg/L
	懸浮固體	19.1 ~ 43.7 mg/L		
地下水質	溶氧	2.1 ~ 3.1 mg/L	電導度	609 μ S/cm ~ 911 μ S/cm
	NH3-N	0.17 ~ 0.67 mg/L	濁度	2.1 ~ 120 NTU
	BOD	N.D.~ 2.4 mg/L	懸浮固體	2.8 ~ 118 mg/L
	大腸桿菌群	10~520CFU/100mL	總磷	0.021 ~ 0.444 mg/L
底泥	Zn	80.9 ~ 196 mg/L	Cu	15.3 ~ 55.4 mg/L
	Pb	8.81 ~ 34.8 mg/L	Cd	N.D ~ 0.72 mg/L
	Ni	23.8 ~ 36.2 mg/L	Cr	23.7 ~ 34.1 mg/L
魚體重金屬	Zn	3.3 ~ 46.5 mg/L	Cu	<1.50 ~ 2.19 mg/L
	Pb	N.D	Cd	N.D. ~ <0.25 mg/L
	Ni	N.D	Cr	<2.50mg/L~3.05 mg/L

2-1-4 龍鑾潭濕地

參考墾丁國家公園管理處及內政部營建署委託相關單位辦理的研究調查報告(相關函文如附錄二所示)，依據其生態環境監測項目及成果與效益進行彙整。

■ 『墾丁國家公園內湖沼、溪流及沿岸水質調查研究(II)龍鑾潭之水質、底泥特性及沿岸水質監測』計畫成果說明

1. 生態環境監測頻率及項目

(1)水質

自 79 年 7 月、9 月及 11 月 3 次密集採取龍鑾潭水樣。調查項目包含：溫度、溶氧、pH、營養鹽(硝酸鹽、亞硝酸鹽、磷酸鹽、二氧化矽)、葉綠素。

(2)底泥

自 79 年 7 月、9 月及 11 月 3 次密集採取龍鑾潭水樣。調查項目包含：含水量、有機質等。

2. 成果與效益

龍鑾潭水溫每年 4 月到 9 月屬於高溫期，其中 7 月份之溶氧飽和度及葉綠素 a 均高於 9 月及 11 月，而營養鹽(NO_3^- 、 NO_2^- 、 PO_4^{3-})則稍低。龍鑾潭水層即使在高溫時期，也沒有缺氧現象發生，不用擔心水質惡化問題。浮游植物之生長限制是磷，因此對磷進入潭中的途徑須密切注意。底泥的污染並不嚴重。龍鑾潭水質屬中度營養。本計畫將其重要成果彙整如表 2-5 所示。

■ 『墾丁國家公園龍鑾潭特別景觀區生態資源調查暨環境評估計畫』計畫成果說明

1. 生態環境監測頻率及項目

(1)鳥類及兩棲爬蟲

以穿越線和定點方式進行，自 2008 年 3 月起至 12 月每月一次進行調查。

(2)魚類、植物、昆蟲及底棲生物

以穿越線和定點方式進行，自 2008 年 3 月起至 12 月每月一次進行調查。

2. 重要成果

本調查記錄到的保育類兩棲類或爬蟲類動物有 4 種：珍貴稀有(Ⅱ)保育類 1 種。其他應予保育(Ⅲ)保育類 3 種。蝶類及蜻蛉目昆蟲方面記錄到蝶類以蛺蝶科 18 種最多，蜻蛉目以蜻蜓科 11 種最多。目前龍鑾潭濕地原生植被已不復見，人為破壞所形成灌叢、次生林環境較常見。本計畫將其重要成果彙整如表 2-5 所示。

■ 『墾丁國家公園龍鑾潭特別景觀區生態資源調查暨環境評估(二)』計畫成果說明

1. 生態環境監測頻率及項目

(1) 鳥類及兩棲爬蟲

以穿越線和定點方式進行，自 2008 年 3 月起至 12 月每月一次進行調查。

(2) 魚類、植物、昆蟲及底棲生物

以穿越線和定點方式進行，自 2008 年 3 月起至 12 月每月一次進行調查。

2. 重要成果

2009 年調查到的鳥類之中有 28 種在 2008 年的調查中並未記錄到，而 2008 年調查記錄 127 種鳥種中有等 20 種並未在 2009 年調查之中出現。2009 年調查發現的保育類鳥種有 26 種，其中瀕臨絕種(第 I 級)保育類 2 種，珍貴稀有(第 II 級)保育類 2 種，其他應予保育(第 III 級)保育類 2 種。2009 年並沒有記錄到保育類兩棲類動物，而爬蟲類保育類野生動物有 3 種。從 2008 年及 2009 年調查記錄看來，龍鑾潭水域內的外來魚種佔高比例，不論是因食用因素引進的吳郭魚，或是觀賞魚，已經嚴重壓縮了原生物種的空間。夏季是蝶類與蜻蛉目生態最豐富的季節。本計畫將其重要成果彙整如表 2-5 所示。

■ 『100 年度墾丁國家公園陸域長期生態監測計畫(龍鑾潭重要濕地長期生態監測)』計畫成果說明

本計畫分為 5 年，2011 年至 2014 年上旬進行之重要物種調查，並將調查結果輸入生態資料庫；2014 年下旬至 2015 年將利用生態資料庫彙整的結果嘗試建立生物指標與以生態系基礎的管理模式。本計畫共分為 6 個子計畫，計畫項目分別為鳥類監測、植相監測、水生或陸域昆蟲監測、水質或水生生物監測、人

為活動影響及數位生態資料庫與濕地網頁建置。本計畫針對其生態環境監測頻率及項目調查進行彙整說明。

1. 生態環境監測頻率及項目

(1) 鳥類

候鳥遷移季(4、5、9、10月)及度冬雁鴨停留期間(11~3月)，每月調查2次，其他月份每月1次。每次調查由調查員1至2人執行，選擇在非雨天進行，若遇強風則視狀況停止調查。

(2) 植物

調查陸域植物、水生植物。

(3) 水生生物監測

以季為單位，進行採樣調查水生昆蟲類、蝦蟹類及螺貝類。

(4) 水質

以季為單位進行採樣，現場水體溫度、溶氧、pH、濁度、總懸浮固體、化學需氧量(COD)、生化需氧量(BOD₅)、葉綠素 a 及大腸桿菌數等水質重要指標。

2. 重要成果

在 2011 年 3 月至 10 月的調查結果中，以春、秋兩季過境候鳥佔多數。棲地類型上以草澤及水稻田鳥類多樣性較高，樹林跟高草區較低。花嘴鴨及鷺科等大型水鳥對作物區具顯著偏好，而對水體的利用則顯著低於該類型棲地的佔地比例。另外，目前的資料尚看不出鳳頭潛鴨與螺貝類間有任何明顯的消長關係。植物方面，龍鑾潭周邊調查到陸域植物，以豆科、菊科及禾本科較多；水生植物以巴拉草最具優勢，原生種的水生黍為次優勢種。昆蟲調查中發現龍鑾潭自然中心的優勢蟻種可能發生改變，此意謂龍鑾潭區域在生態演替上有稍微的變化。龍鑾潭水質介於未受(稍受)污染至中度污染之水域；卡爾森優養化指數介於普養至優養之間的狀態。本計畫將其重要成果彙整如表 2-5 所示。

- 『101 年度墾丁國家公園陸域長期生態監測計畫(國家重要濕地長期生態監測)』計畫成果說明

本計畫分為 6 個子計畫，工作項目分別為鳥類監測、植相監測、昆蟲監測、水質或水生生物監測、人為活動影響及數位生態資料庫與濕地網頁建置。本計畫針對其生態環境監測頻率及項目調查進行彙整說明。

1. 生態環境監測頻率及項目

(1) 鳥類

4 月之後鳥類調查頻度則分為非季風季(繁殖季)及季風季(非繁殖季)各調查 2 次。

(2) 植物

(3) 昆蟲

至少每 2 個月進行龍鑾潭地區重要昆蟲採集與監測。

(4) 水質

於 2012 年 2、4、8、10 月進行調查，共執行 4 次調查。

(5) 水生生物

2. 重要成果

鳥類調查結果發現鳳頭潛鴨在 12 至隔年 1 月間達最大量，一般在日出後 3-4 小時潛水覓食的頻度達最高。屬第 I 級保育類的有遊隼及黃鸝 2 種，屬第 II 級保育類的有白腹海鵬及烏頭翁等 17 種，屬第 III 級保育類的有燕鵻及紅尾伯勞。水質主要處於中度污染的狀態。另發現落山風出現時擾動潭水底質，造成水中的有機物質及懸浮物質增加，使浮游植物與浮游動物數量下降，進而影響其他水域生物數量的改變，推測落山風為驅動龍鑾潭水域生態的主要驅動力之一。此外鳥種數及密度在秋季都達最高峰，但底棲生物與魚類的數量下降，且附著藻類數量增加，推測候鳥過境與潭內的螺貝類數量有關。昆蟲調查有 16 目 7,550 個體，已完成初步螞蟻物種鑑定，計有 13 屬 20 種螞蟻；另發現龍鑾潭自然中心的優勢蟻種可能發生改變，推測龍鑾潭濕地在生態演替上可能有發生變化。本計畫將其重要成果彙整如表 2-5 所示。

■ 『99年國家重要濕地生態環境調查及復育計畫-龍鑾潭國家重要濕地生態環境調查及復育紮根計畫』計畫成果說明

本計畫為內政部營建署補助，屏東縣政府主辦，本計畫主要工作項目包含：生態資源調查、景觀變遷定點紀錄、舉辦雁鴨生態論壇、志工培訓與社區座談會等。本計畫針對其生態環境監測頻率及項目調查進行彙整說明。

1. 生態環境監測頻率及項目

(1) 鳥類

自 99 年 5 月至 12 月共進行 8 次調查。

2. 重要成果

共紀錄 21 種保育鳥類，且新增「雀科」紀錄，含普通雀、黃雀、小啄木鳥 3 種，調查結果顯示，東岸、東南岸、北岸鳥種數量最豐富，而此 3 樣區均位於墾丁國家公園特別景觀區外。另外，南岸樣區內殘留大片田菁可能影響鳥類棲息，建議調整種植型態，並利用耕耘將田菁打入田中供作雁鴨食物來源，以作為雁鴨對周圍農田區食物之依賴。本計畫將其重要成果彙整如表 2-5 所示。

■ 『100年國家重要濕地保育行動計畫-屏東縣龍鑾潭濕地保育行動計畫』計畫成果說明

本計畫為內政部營建署補助，屏東縣政府主辦，本計畫主要工作項目包含：舉辦社區及校園宣導座談會、舉辦志工培訓、實際參與服務、景觀變遷定點紀錄與土地利用、動植物生態資源調查、水質調查及舉辦龍鑾潭濕地經營管理論壇等。本計畫針對其生態環境監測頻率及項目調查進行彙整說明。

1. 鳥類成果與效益

龍鑾潭鳥類資源豐富，本年度調查共紀錄鳥類 44 科 136 科種 21,904 隻次，其中新紀錄鳥種 4 種，諾氏鷓、黃腹鷓、史氏黃鶯及飯島柳鶯。主要以北岸及東岸為最多，但此兩樣區均位於龍鑾潭特別景觀區的範圍外，人為干擾活動人相當頻繁。本計畫將其重要成果彙整如表 2-5 所示。

表 2-5 龍鑾潭濕地歷年執行計畫成果彙整一覽表(1/7)

計畫名稱		墾丁國家公園內湖沼、溪流及沿岸水質調查研究(II)龍鑾潭之水質、底泥特性及沿岸水質監測	
補助單位		墾丁國家公園管理處	執行單位 國立中山大學海洋地質研究所
調查項目		重要成果	
水質	溫度	17 °C ~ 31 °C	
	溶氧量	6.07 ~ 8.83 mg/L	
	溶氧飽和度	77.3 ~ 120.3 %	
	pH	7.72 ~ 8.49	
	葉綠素 a	0.19 ~ 24.27 µg/L	
	NO ₃ ⁻	0.60 ~ 1.20 mg/L	
	NO ₂ ⁻	0.002 ~ 0.10 mg/L	
	PO ₄ ³⁻	0.001 ~ 0.10 mg/L	
底泥	SiO ₂	7.00 ~ 11.60 mg/L	
	含水量	20 ~ 60 %	
	有機質	0.67 ~ 4.28 %	

表 2-5 龍鑾潭濕地歷年執行計畫成果彙整一覽表(2/7)

計畫名稱		墾丁國家公園龍鑾潭特別景觀區生態資源調查暨環境評估計畫	
補助單位		墾丁國家公園管理處	執行單位 社團法人高雄市野鳥學會
調查項目		重要成果	
生態資源調查	鳥類	共紀錄有 42 科 127 種鳥類，累積隻數為 19,721 隻，保育類鳥種 22 種。	
	兩棲及爬蟲類	共紀錄有 11 科 23 種，並首次在本調查範圍發現入侵外來種多線南蜥。	
	魚類	共紀錄有 9 科 513 種。	
	蝶類	共紀錄有 5 科 47 種。	
	蜻蛉	共紀錄有 5 科 18 種。	
	底棲生物	共紀錄腹足綱 15 種，雙殼綱 2 種，昆蟲綱 5 種，甲殼綱 6 種。	
	植物	共紀錄 93 科 342 種。	

表 2-5 龍鑾潭濕地歷年執行計畫成果彙整一覽表(3/7)

計畫名稱		墾丁國家公園龍鑾潭特別景觀區生態資源調查暨環境評估(二)	
補助單位		墾丁國家公園管理處	執行單位 社團法人高雄市野鳥學會
調查項目		重要成果	
生態資源調查	鳥類	共紀錄有 42 科 135 種鳥類，並新增 5 種名錄外的鳥種紀錄。	
	兩棲及爬蟲類	共紀錄有 10 科 15 種。	
	魚類	共紀錄有 9 科 13 種，保育類爬蟲動物 3 種。	
	蝶類	共紀錄有 5 科 46 種。	
	蜻蛉	共紀錄有 5 科 27 種。	
	底棲生物	共紀錄腹足綱 14 種，雙殼綱 2 種，甲殼綱 4 種。	
	植物	共紀錄 93 科 352 種。	

表 2-5 龍鑾潭濕地歷年執行計畫成果彙整一覽表(4/7)

計畫名稱		100 年度墾丁國家公園陸域長期生態監測計畫(龍鑾潭重要濕地長期生態監測)	
補助單位		墾丁國家公園管理處	執行單位 高雄醫學大學
調查項目		重要成果	
生態資源調查	鳥類	共記錄到 44 科 126 種，以春、秋兩季過境候鳥佔多數。	
	陸域植物	共記錄到 11 科 44 種的陸域歸化植物，以豆科、菊科及禾本科較多。	
	水生植物	共記錄到 10 科 24 種，其中 4 種為歸化種，20 種為原生種。浮游植物 4 門 66 種；附著藻類 4 門 67 種	
	水生動物	浮游動物 3 門 28 種；底棲生物 21 科 30 種；魚類 7 科 13 種。	
	昆蟲	共採集得 17 目約 14,000 隻昆蟲。螞蟻種類計有 12 屬 19 種螞蟻。	
水質	平均溶氧	7.39 ± 1.45 mg/L	平均葉綠素 a 10.12 ± 5.72 mg/m ³
	平均水溫	27.74 ± 3.77 °C	平均懸浮物 17.88 ± 18.10 mg/L
	平均 pH 值	8.32 ± 0.36	平均氨氮 0.37 ± 0.23 mg/L
	平均 COD	19.08 ± 22.62 mg/L	平均 BOD 2.53 ± 2.09 mg/L
	平均總大腸桿菌	58,973 ± 99,023 CFU/100mL	

表 2-5 龍鑾潭濕地歷年執行計畫成果彙整一覽表(5/7)

計畫名稱		101 墾丁國家公園陸域長期生態監測計畫(國家重要濕地長期生態監測)		
補助單位		墾丁國家公園管理處	執行單位	高雄醫學大學
調查項目		重要成果		
生態資源調查	鳥類	共記錄到 48 科 138 種		
	水生植物	浮游植物 4 門 69 種，附著藻類 4 門 74 種。		
	水生動物	浮游動物 3 大類 38 種(含卵)、底棲生物 29 科 43 種、魚類 7 科 14 種。		
	昆蟲	共記錄到 16 目 7,550 個體，已完成初步螞蟻物種鑑定，計有 13 屬 20 種螞蟻。		
水質	平均溶氧	7.67 ± 1.5 mg/L	平均葉綠素 a	11.34 ± 6.32 mg/m ³
	平均濁度	34.30 ± 29.02 mg/L	平均懸浮物	34.80 ± 53.90 mg/L
	平均 pH 值	8.34 ± 0.46	平均氨氮	0.27 ± 0.22 mg/L
	平均亞硝酸氮	0.01 ± 0.02 mg/L	平均硝酸態	0.07 ± 0.07 mg/L
	平均磷酸鹽	0.12± 0.17mg/L	總磷	0.26±0.13 mg/L
	平均 COD	25.40 ± 20.33 mg/L	平均 BOD	2.79 ± 2.07 mg/L
	透明度	43.67 ± 16.16 cm		
平均總大腸桿菌	1.9x10 ⁴ ±5.9x10 ⁴ CFU/100mL			

表 2-5 龍鑾潭濕地歷年執行計畫成果彙整一覽表(6/7)

計畫名稱		99 年國家重要濕地生態環境調查及復育計畫-龍鑾潭國家重要濕地生態環境調查及復育紮根計畫	
補助單位		內政部營建署	執行單位 屏東縣野鳥學會
調查項目		重要成果	
生態	鳥類	共紀錄 45 科 120 種，其中 21 種為保育類。	
宣導活動		(1)與龍水里、水泉里等 43 社區民眾進行保育宣導座談會。 (2)於恆春鎮大光國小、大平國小及恆春國小舉辦 1 場鳥類保育宣導。	

表 2-5 龍鑾潭濕地歷年執行計畫成果彙整一覽表(7/7)

計畫名稱		100 年國家重要濕地保育行動計畫- 屏東縣龍鑾潭濕地保育行動計畫	
補助單位		內政部營建署	執行單位 屏東縣野鳥學會
調查項目		重要成果	
生態	鳥類	共紀錄 44 科 136 種 21,904 隻次。	
社區民眾訪談		訪談龍水里、山腳里、水泉里及南灣里等社區民眾。	
社區宣導說明會		舉辦兩場次，宣導濕地與生活的關係及濕地保育的重要性。	
生態研習營		邀請 42 位大專院校學生，進行濕地經營與管理、生物調查等實作。	
巡守志工培訓		培訓龍水里之環境解說志工。巡守隊員共計 22 人。	

2-1-5 玉泉村濕地

參考內政部營建署補助，屏東縣政府主辦，委託本團隊辦理 100~101 年度的研究調查報告，依據其生態環境監測項目及成果與效益進行彙整。

■ 『100 年度國家重要濕地保育行動計畫-屏東地區重要黃緣螢棲地生態環境地查與監測』計畫成果說明

本計畫工作項目包含：水文氣象監測與分析、流況及土壤監測與分析、水質監測與分析、黃緣螢成蟲數量監測與分析、調查監測資料建置、地理資訊系統(GIS)資料庫建置與結合社區參與濕地環境季活動。本計畫針對其生態環境監測頻率及項目調查進行彙整說明。

1. 生態環境監測頻率及項目

(1) 黃緣螢

每 1~2 週調查 1 次，紀錄時間分為 3 個時段，分別為晚上 19:00、19:30、20:00，以穿越線法進行調查。

(2) 水質

自 100 年 1 月~10 月止，每月進行水質監測。調查項目包含：水溫、流速、水深、溶氧、pH 值、鹽度、電導度等 7 項。

(3) 土壤

每季採樣 1 次，分析項目包含：土壤顆粒密度、總體密度、孔隙率、總氮含量、電導度、有機質、鹽度及酸鹼度等 7 項。

2. 重要成果

本計畫區域的酸鹼度環境相當適合黃緣螢居住，酸鹼度平均值為 7.13~7.23；棲地內鹽度整體的變化範圍不大，鹽度約 0.19~0.23 ppt；電導度約保持在 0.43 Ms/cm 之間，黃緣螢幼蟲可生存；溶氧平均值約 4.57mg/L 與黃緣螢幼蟲適合的 5.55~5.58 mg/L，有些差異。黃緣螢成蟲每天活動的高峰期約在日落後 30~60 分鐘，隨後活動數量慢慢減少。本計畫將其重要成果彙整如表 2-6 所示。

■ 『101 年度國家重要濕地保育行動計畫-屏東縣地區重要螢火蟲棲地生態環境地查與監測』計畫成果說明

本計畫工作項目包含：水文氣象監測與分析、流況及土壤監測與分析、水質監測與分析、黃緣螢成蟲數量監測與分析、調查監測資料建置、地理資訊系統(GIS)資料庫建置與結合社區參與濕地環境季活動。本計畫針對其生態環境監測頻率及項目調查進行彙整說明。

1. 生態環境監測頻率及項目

(1)黃緣螢與邊褐端黑螢

每 1~2 週調查 1 次，紀錄時間分為 3 個時段，以穿越線法進行調查。

(2)水質

自 100 年 1 月~10 月止，每月進行水質監測。調查項目包含：水溫、流速、水深、溶氧、pH 值、鹽度、電導度、COD 等 8 項。

(3)土壤

每季採樣 1 次，分析項目包含：土壤顆粒密度、總體密度、孔隙率、總氮含量、電導度、鹽度及酸鹼度等 7 項。

2. 重要成果

研究結果顯示黃緣螢成蟲發生的高峰期有三次，分別為 3~4 月、6~7 月及 11~12 月，每天活動最頻繁的時間為日落後 30~60 分鐘，單日調查皆超過 150 隻。水深與流速的平均值為 45.0 cm 及 0.4 m/s；水溫、溶氧、電導度、鹽度、總氮含量、COD 及 pH 的平均值分別為 25 °C、4.63 mg/L、0.42 mS/cm、0.21ppt、0.08%、30 mg/L 及 7.2，流況與水質的調查分析結果與前人的研究相近，顯示玉泉村濕地相當適合黃緣螢幼蟲生長。黃緣螢化蛹時，較喜歡鬆軟、濕潤及偏中性的土壤條件。調查時發現景觀護岸幾處為 100cm 的混凝土基礎塊，對於黃緣螢的產卵與化蛹影響很大。本計畫將其重要成果彙整如表 2-6 所示。

表 2-6 玉泉村濕地歷年執行計畫成果彙整一覽表(1/2)

計畫名稱		100 年度國家重要濕地保育行動計畫-屏東地區重要黃緣螢棲地生態環境地查與監測		
補助單位		內政部營建署	執行單位	國立屏東科技大學
調查項目		重要成果		
水質	水溫	23.5 ~ 26.4 °C	水深	34.5 ~ 57.1 cm
	流速	0.25 ~ 0.44 m/s	pH	6.69 ~ 7.71
	溶氧	2.85 ~ 6.45 mg/L	電導度	0.399 ~ 0.490 mS/cm
	鹽度	0.19 ~ 0.22 ppt		
土壤	顆粒密度	2.408 ~ 2.736 g/cm ³	總體密度	1.106 ~ 1.248 g/cm ³
	孔隙率	0.463 ~ 0.593 %	總氮含量	0.000 ~ 0.546 %
	有機質	0.117 ~ 5.195 %	土壤電導度	0.345 ~ 5.580 mS/cm
	土壤鹽度	3.601 ~ 59.059 %	土壤酸鹼度	5.22 ~ 8.01

表 2-6 玉泉村濕地歷年執行計畫成果彙整一覽表(2/2)

計畫名稱		101 年度國家重要濕地保育行動計畫-屏東縣地區重要螢火蟲棲地生態環境地查與監測		
補助單位		內政部營建署	執行單位	國立屏東科技大學
調查項目		重要成果		
水質	水溫	23.5 ~ 26.2 °C	水深	6.0 ~ 85.8 cm
	流速	0.05 ~ 0.8 m/s	pH	6.6 ~ 7.7
	溶氧	3.0 ~ 6.2 mg/L	電導度	0.39 ~ 0.49 mS/cm
	鹽度	0.19 ~ 0.22 ppt	COD	7 ~ 52 mg/L
土壤	顆粒密度	2.58 ~ 2.80 g/cm ³	總體密度	1.10 ~ 1.40 g/cm ³
	孔隙率	40.95 ~ 65.0 %	總氮含量	0.01 ~ 35 %
	有機質	0.1 ~ 3.9 %	土壤電導度	0.35 ~ 5.60 mS/cm
	土壤鹽度	3.6 ~ 59.1 %	土壤酸鹼度	5.2 ~ 8.0

2-1-6 資料蒐集分析

本計畫蒐集相關資料將目前屏東縣重要濕地依據濕地面積、管理機關\單位、調查內容、土地權屬、濕地現況及潛在威脅等項目進行彙整，如表 2-7 所示。表中「歷年執行計畫成果完整度」為本計畫已蒐集之該濕地歷年執行報告的完整度，如果蒐集之近十年計畫成果報告越多，則完整度越高，目前資料蒐集完整度最高的為龍鑾潭濕地、麟洛濕地及玉泉村濕地。103 年度將針對完整度地的濕地進行資料蒐集與分析。

另外本計畫針對目前已蒐集到的濕地計畫，進行比較、分析，找出各濕地的資料問題(標準、格式及闕漏等資料整合性問題)。本計畫為將目前由各濕地所蒐集的水質、生物資料及土地利用等資料進行彙整，如表 2-7 所示。本計畫依據明智利用檢核表及所擬定之濕地科學研究架構(詳第五章)分別列出水質、生物及土地等需要調查的重要項目，進行檢核各濕地之資料標準、格式及闕漏等問題。表 2-8 中發現，目前資料最為完整為龍鑾潭濕地，其次為麟洛濕地；玉泉村濕地在水質指數的量化上需要再加強。

本計畫針對濕地環境調查分析的經驗，認為每個濕地至少要有 1 年以上，每月調查 1 次的詳細水質、生物等環境資料，後續再依持續調查的年份，慢慢減少其調查的頻率，如此較能有效瞭解濕地的環境及生物因子變化。

表 2-7 本計畫彙整屏東地區濕地之基本資料資料闕漏彙整

濕地	面積 (ha)	管理機關 \單位	調查內容	土地權屬(ha)			濕地現況及潛在威脅	歷年執行計畫 成果完整度
				公有地	私有地	未分類		
炭頂	153	屏東縣炭頂鄉公所	鳥類及魚類生態調查	-	-	-	布袋蓮生長導致水質物化及阻礙水流。	50%
四重溪口	25	經濟部水利署第七河川局/屏東縣車城鄉公所	螺類、水中生物等生態調查及水質調查	-	-	-	蜆螺過度採捕，族群漸少。	50%
麟洛人工	3	屏東縣政府 環境保護局	鳥類生態調查及水質調查	3 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	藉由濕地豐富且多樣的生態環境及自然淨化工法設計，提供民眾環保及生態等研習場所。	100%
龍鑾潭	289	墾丁國家公園 管理處	鳥類生態調查、水質調查及景觀變遷紀錄	204 (71%)	58 (20%)	27 (9%)	濕地附近的水鳥棲地受到人為破壞，將部分周邊濕地納入特別景觀區後，稍可舒緩被破壞的壓力，並保護在此繁殖的雁鴨及其他涉禽。水質有優養化情形發生。	100%
玉泉村	0.3	屏東縣政府/玉泉村社區發展協會	螢火蟲、螺類、鳥類等生態調查及水質調查	0.1 (33%)	0.2 (67%)	0 (0%)	目前渠道兩岸皆為私人土地，一段時間就會例行性的噴灑農藥進行除草，此行為即會使渠道內水質受到污染，以及破壞濕地內螢火蟲棲地環境，使螢火蟲數量減少。	100%
海生館人工	5	國立海洋生物博物館/ 墾丁國家公園管理處	鳥類、魚類、陸蟹等生態調查及海岸林植物調查	5 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	-	10%
四林格山	2	屏東縣牡丹鄉公所	動植物生態調查	2 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	目前由牡丹鄉公所負責管理，四林村協助經營管理。冬季乾涸見底為濕地潛在威脅。	20%

表 2-7 本計畫彙整屏東地區濕地之基本資料資料闕漏彙整(續)

濕地	面積 (ha)	管理機關 \單位	調查內容	土地權屬(ha)			濕地現況及潛在威脅	歷年執行計畫 成果完整度
				公有地	私有地	未分類		
東源	112	屏東縣牡丹鄉公所、牡丹鄉東源社區發展協會	動植物生態調查	21 (19%)	79 (70%)	12 (11%)	濕地大部分為公有原住民保留地，溪畔部分為私有地；鄉公所已規劃為東源遊樂區，並委由東源社區發展協會管理，經營生態旅遊。亟需透過社區制定部落公約來確定脆弱的濕地生態。	70%
武洛溪 人工	15	經濟部水利署第七河川局、屏東縣政府水利處	鳥類、動植物等生態調查	-	-	-	濕地水源是利用 6 台抽水機，每日抽取武洛溪水約五萬噸到堰頂，再利用重力流方式流入；若抽水設備沒有持續運作，則濕地將乾涸，甚至池底龜裂，水中生物死亡，2008 年 5 月 14 日現勘時濕地呈乾枯狀態。	20%
屏東科技 大學人工	56	國立屏東科技大學	鳥類生態調查、水質調查等	51.7 (92%)	2.6 (5%)	1.6 (3%)	已有亞洲錦蛙、小花蔓澤蘭等外來種入侵。	70%
南仁湖	118	墾丁國家公園管理處	鳥類生態調查、水生植物調查及水質調查等	118 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	根據程建中等(2012)2004-2011 年水域調查結果發現，水域範圍逐年由外圍向內縮減。尤其以東北側水域退縮範圍最為明顯，其退縮水域變為草澤覆蓋。	80%

表 2-8 本計畫目前蒐集的屏東地區濕地資料闕漏彙整

濕地	最小調查頻率		水質調查分析項目										生物調查分析項目						土地利用調查或地景指標評估	
	水質	生態	pH	DO (mg/l)	BOD ₅ (mg/l)	SS (mg/l)	氨氮 (mg/l)	TP (mg/l)	總大腸桿菌群 (CFU/100ml)	葉綠素 a (mg/l)	RPI	CTSI	魚類	鳥類	底棲類動物	植物	SRS	H'		
四重溪口	1 次/季	1 次/季	○	○	×	×	○	○	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	
麟洛人工	1 次/月	1 次/年	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×
崁頂	1 次/月	1 次/月	○	○	○	○	○	○	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
東源	1 次/季	1 次/季	○	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○	×	×	×	×
南仁湖	1 次/季	1 次/半年	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
龍鑿潭	1 次/月	1 次/2 月	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
玉泉村	1 次/月	1 次/半年	○	○	○	×	○	○	×	×	×	×	○	○	○	○	×	○	×	×

「○」：有調查資料；「×」：沒有調查資料

2-2 龍鑾潭濕地之環境調查

2-2-1 水理與水質

陳鎮東與許德惇於 1991 年針對龍鑾潭該年 7 月、9 月及 11 月水質進行分析，發現有優養化的現象，表示龍鑾潭的水質優養化的現象早已發生。程建中等執行 100 年度「墾丁國家公園陸域長期生態監測計畫(龍鑾潭重要濕地長期生態監測)」調查 3 月、5 月、7 月、9 月及 10 月水質，研究結果指出水質於 7 月與 10 月處於普養化的狀態，在 3 月至 11 月，都可能有優養化的現象出現，唯優養化的情況並不嚴重。程建中等執行 101 年度「墾丁國家公園陸域長期生態監測計畫(國家重要濕地長期生態監測)」綜合各項指數指出，目前龍鑾潭水質主要處於中度污染的狀態，並指出因核三廠排放民生廢水對於其周圍的水質造成影響。

歷年的執行報告皆指出龍鑾潭水質有優養化及物染等問題，因此本計畫欲瞭解龍鑾潭濕地中水理及水質對其生態環境之影響，故於計畫區域內進行環境調查，水理調查項目包含：水深及流速等項目；現場水質調查項目包含：水溫、電導度、鹽度、溶氧、pH 值；水體採樣分析項目包含：氨氮、硝酸態氮、總氮、總磷分析等項目。水理量測方法為使用 FP111 手持式流速儀，主要量測水深及水面下 10cm 之流速。現場水質調查使用 YSI-650 水質量測儀進行水質量測，水理與水質量測之儀器如照片 2-1 所示，每月量測 1 次，每次量測 8 個地點，其中，採樣點位 7 及 8 為濕地入水口，點位 1、2 為濕地出水口而點位 3、4 及 5 則為中間水域，如圖 2-1 所示，點位座標如表 2-9 所示。量測時間約為上午 09：00 至 12：00 間。龍鑾潭水理與水質調查採樣現況如照片 2-2 所示。水體採樣分析每月採樣 1 次，採樣點位與水質量測點位相同，採樣後於室內進行分析，如照片 2-3 所示。以下針對 102 年 1~11 月於龍鑾潭內調查的水理與水質結果進行說明。

1. 水深

依據過去龍鑾潭水深紀錄顯示，龍鑾潭水深最深不超過 4 公尺。表 2-10 與圖 2-2 為本計畫從 102 年 1 月至 11 月針對龍鑾潭濕地內所量測之水深變化情況。由表 2-10 中可看出 1~11 月的水深變化範圍介於 1.0~3.7m 之間，平均值為 2.2 m。從月份平均值來看，最小值為 8 月份則是為 1.4m，最大值

為 9 月份 3.1m；從調查點位平均值來看，水深最深處在第 6 點位為 2.7m；最淺處是在第 2 點位為 1.7m。從圖 2-2 可看出，濕地水深最大值出現在 9 月份第 3 個點位，為 3.7m；最小值則出現在 8 月份第 8 點位，為 1.0m。從此調查結果可發現，龍鑾潭水庫的水量相較以往有減少的趨勢，推測與今年降雨量減少有關。程建中等(2012)指出落山風與水位的高度是影響龍鑾潭水質的重要因素，當水位高度較高，且無落山風的擾動時，水質呈現較好的狀態，若水位非常低再加上落山風對底質的擾動，水質則呈現較差的狀態。

2. 流速

表 2-11 與圖 2-3 為本計畫從 102 年 1 月至 11 月針對龍鑾潭濕地內所量測之流速變化情況。從表 2-11 可看出，1~11 月的流速變化範圍介於 ND~0.7 m/sec 之間，平均值為 0.2 m/sec；1 月流速變化範圍介於 ND~0.2 m/sec 之間，平均值為 0.04 m/sec；2 月流速變化範圍介於 ND~0.2 m/sec 之間，平均值為 0.05 m/sec；3 月流速變化範圍介於 0.1~0.3 m/sec 之間，平均值為 0.2 m/sec；4 月流速變化範圍介於 ND~0.3 m/sec 之間，平均值為 0.2 m/sec；5 月流速變化範圍介於 0.1~0.6 m/sec 之間，平均值為 0.3 m/sec；6 月流速變化範圍介於 0.2~0.3 m/sec 之間，平均值為 0.2 m/sec；7 月流速變化範圍介於 0.2~0.3 m/sec 之間，平均值為 0.3 m/sec；8 月流速變化範圍介於 0.1~0.2 m/sec 之間，平均值為 0.1 m/sec；9 月流速變化範圍介於 ND~0.3 m/sec 之間，平均值為 0.2 m/sec；10 月流速變化範圍介於 0.4~0.7 m/sec 之間，平均值為 0.5 m/sec；11 月流速變化範圍介於 0.3~0.6 m/sec 之間，平均值為 0.4 m/sec。由圖 2-3 可看出，濕地內流速在每一點位量測的趨勢是相近的。以點位來比較可發現，第 6、7 點位所量測到的流速較大(平均流速約 0.3 m/sec)的地區，其原因是因為龍鑾潭受落山風(由東北吹向西南)影響，每次流速量測結果，潭中間的點位量測的流速較出水口附近之流速快。

3. 水溫

水溫是檢驗及評估水質的一項重要參數。水溫的變化主要受氣候影響為主，而廢污水排放亦會對水溫造成影響。水溫會影響水的密度、黏度、化學反應速率及氣體溶解度、微生物的活性及代謝速率等。

表 2-12 與圖 2-4 為計畫區域內 102 年 1 月至 11 月水溫監測分析結果，

龍鑾潭濕地位於南台灣，屬與亞熱帶的環境，日照時數較長，由表 2-12 可看出，1 月至 11 月水溫變化範圍約介於 24.0~33.0°C 之間，平均值為 28.7°C；1 月水溫變化範圍介於 25.6~26.9°C 之間，平均值為 26.1°C；2 月水溫變化範圍介於 24.0~26.0°C 之間，平均值為 24.8°C；3 月水溫變化範圍介於 25.1~27.5°C 之間，平均值為 26.3°C；4 月水溫變化範圍介於 29.5~30.9°C 之間，平均值為 30.0°C；5 月水溫變化範圍介於 30.6~31.4°C 之間，平均值為 31.0°C；6 月水溫變化範圍介於 28.7~29.7°C 之間，平均值為 29.1°C；7 月水溫變化範圍介於 29.9~30.9°C 之間，平均值為 30.3°C；8 月水溫變化範圍介於 31.5~33.0°C 之間，平均值為 32.4°C；9 月水溫變化範圍介於 28.1~29.3°C 之間，平均值為 28.7°C；10 月水溫變化範圍介於 28.1~28.6°C 之間，平均值為 28.3°C；11 月水溫變化範圍介於 27.9~28.8°C 之間，平均值為 28.5°C，從圖 2-4 中可看出，每個月之水溫變化趨勢非常相近。其中又以 5~8 月水溫特別高，因為水溫主要受季節氣溫變化影響，尤其對龍鑾潭濕地這種四周開放空曠且水流流動緩慢的地區而言。

陳鎮東與許德惇(1991)指出龍鑾潭水溫範圍介於 17~31°C 之間；程建中等(2011)調查 3 月及 5 月水溫為 $22.29 \pm 1.55^\circ\text{C}$ 、 $30.20 \pm 3.83^\circ\text{C}$ ；程建中(2012)調查 2 月及 4 月水溫為 $20.03 \pm 1.28^\circ\text{C}$ 、 $25.97 \pm 31.13^\circ\text{C}$ 。此結果與本計畫成果相近，顯示歷年 1 月至 11 月龍鑾潭水溫變化差異不大，但相較過去，整體而言水溫有逐漸上升的趨勢。

4. 電導度

電導度愈高，表示水中電解質含量較多。由於大部分鹽類都可電離，因此導電度也可表示水中總溶解固體的多寡。電導度太高對灌溉有不良的影響，因此電導度為灌溉水質之重要指標項目之一。表 2-13 與圖 2-5 為計畫區域內 102 年 1 月至 11 月電導度監測分析結果。由表 2-13 可看出，1 月至 11 月電導度變化範圍約介於 0.240~0.468 mS/cm 之間，平均值為 0.379 mS/cm；1 月電導度變化範圍介於 0.448~0.461 mS/cm 之間，平均值為 0.453 mS/cm；2 月電導度變化範圍介於 0.437~0.455 mS/cm 之間，平均值為 0.445 mS/cm；3 月電導度變化範圍介於 0.448~0.468 mS/cm 之間，平均值為 0.458 mS/cm；4 月電導度變化範圍介於 0.442~0.461 mS/cm 之間，平均值為 0.451 mS/cm；5 月電導度變化範圍介於 0.446~0.454 mS/cm 之間，平均值為 0.451

mS/cm;6 月電導度變化範圍介於 0.450~0.459 mS/cm 之間,平均值為 0.453 mS/cm;7 月電導度變化範圍介於 0.365~0.369 mS/cm 之間,平均值為 0.366 mS/cm;8 月電導度變化範圍介於 0.315~0.322 mS/cm 之間,平均值為 0.319 mS/cm;9 月電導度變化範圍介於 0.240~0.246 mS/cm 之間,平均值為 0.242 mS/cm;10 月電導度變化範圍介於 0.256~0.261 mS/cm 之間,平均值為 0.257 mS/cm;11 月電導度變化範圍介於 0.273~0.279 mS/cm 之間,平均值為 0.275 mS/cm。圖 2-5 中可看出 1 月至 11 月的電導度變化趨勢非常相近,且變化幅度變異小。

由於龍鑾潭主要為供應灌溉用水,且目前龍水里積極推動「有機瑯嶠米」,故電導度對龍鑾潭而言是推動濕地農業觀光重要之水質因子,當電導度超過 0.750 mS/cm 表示已達灌溉水質標準規定的限值,若是超過 1.250 mS/cm 時,即表示已達水稻栽培能容忍的最大限度。根據研究,灌溉水中鹽分超過 0.750 mS/cm,或土壤中鹽分超過 4 mS/cm,對水稻栽培便很不利。此結果顯示龍鑾潭電導度在灌溉水質標準規定範圍內。

5. 鹽度

鹽度與電導度成正比關係。表 2-14 與圖 2-6 為計畫區域內 102 年 1 月至 11 月鹽度監測分析結果。從表 2-14 可看出,1 月至 11 月鹽度變化範圍約介於 0.100~0.234 ppt 之間,平均值為 0.186 ppt;1 月鹽度變化範圍介於 0.224~0.230 ppt 之間,平均值為 0.227 ppt;2 月鹽度變化範圍介於 0.219~0.228 ppt 之間,平均值為 0.222 ppt;3 月鹽度變化範圍介於 0.224~0.234 ppt 之間,平均值為 0.229 ppt;4 月鹽度變化範圍介於 0.220~0.231 ppt 之間,平均值為 0.226 ppt;5 月鹽度變化範圍介於 0.223~0.227 ppt 之間,平均值為 0.225 ppt;6 月鹽度變化範圍介於 0.225~0.230 ppt 之間,平均值為 0.225 ppt;7 月鹽度變化範圍介於 0.177~0.181 ppt 之間,平均值為 0.225 ppt;8 月鹽度於各點變化皆為 0.150 ppt,平均值為 0.150 ppt;9 月鹽度變化範圍介於 0.100~0.120 ppt 之間,平均值為 0.110 ppt;10 月鹽度變化範圍介於 0.120 ppt 之間,平均值為 0.120 ppt;11 月鹽度於各點變化皆為 0.130 ppt,平均值為 0.130 ppt。圖 2-6 中可看出 1 月至 11 月的鹽度與電導度變化趨勢非常相近。

6. 溶氧

溶氧係指溶解於水中的氧量，水中溶氧可能來自大氣溶解、自然或人為曝氣及水生植物的光合作用等，水若受到有機物質污染，則水中微生物在分解有機物時會消耗水中的溶氧，而造成水中溶氧降低甚至呈缺氧狀態。濕地藉由藻類光合作用、水表面溶解及植物體傳輸等機制，使得水中溶氧增加，提供好氧分解所需的環境。溶氧為生物氧化分解污染物重要的電子供應者，當水中溶氧不足(缺氧、無氧)則會以生物還原作用為主，故溶氧為重要的水質指標。表 2-15 與圖 2-7 為計畫區域內 102 年 1 月至 11 月溶氧監測分析結果，由表 2-15 中可看出，1 月至 11 月溶氧變化範圍約介於 7.27~10.10 mg/L 之間，平均值為 8.37 mg/L；1 月溶氧變化範圍介於 9.168~9.986 mg/L 之間，平均值為 9.737 mg/L；2 月溶氧變化範圍介於 9.324~10.104 mg/L 之間，平均值為 9.846 mg/L；3 月溶氧變化範圍介於 8.607~8.987 mg/L 之間，平均值為 8.837 mg/L；4 月溶氧變化範圍介於 7.278~7.758 mg/L 之間，平均值為 7.601 mg/L；5 月溶氧變化範圍介於 7.742~7.975 mg/L 之間，平均值為 7.868 mg/L；6 月溶氧變化範圍介於 8.012~8.234 mg/L 之間，平均值為 8.120 mg/L；7 月溶氧變化範圍介於 7.483~7.770 mg/L 之間，平均值為 7.654 mg/L；8 月溶氧變化範圍介於 7.154~7.679 mg/L 之間，平均值為 7.459 mg/L；9 月溶氧變化範圍介於 8.134~9.054 mg/L 之間，平均值為 8.540 mg/L；10 月溶氧變化範圍介於 7.782~8.272 mg/L 之間，平均值為 7.999 mg/L；11 月溶氧變化範圍介於 7.964~8.667 mg/L 之間，平均值為 8.272 mg/L。圖 2-7 中可看出，1 月至 11 月溶氧變化很接近。

溶氧的監測結果，1 月至 11 月龍鑾潭之溶氧符合甲類陸域地面水體水質標準。依據河川污染程度指數評估，龍鑾潭溶氧量大於標準值 6.5 mg/L 屬於未(稍)受污染的水質。程建中等(2011)調查 3 月及 5 月溶氧為 8.92 ± 0.77 mg/L、 7.50 ± 0.24 mg/L；程建中(2012)調查 2 月及 4 月溶氧為 10.53 ± 0.66 mg/L、 7.49 ± 0.74 mg/L。此結果與本計畫成果相近，顯示歷年 1 月至 11 月龍鑾潭溶氧變化差異不大。

7. pH 值

pH 值係指水中氫離子濃度倒數的對數值。一般自然水之 pH 值多介於中性或弱鹼性範圍，若水受到工業廢水或礦場廢水污染時，其 pH 值可能產生

明顯的變化，pH 值會影響生物的生長、物質的沈澱與溶解、水及廢水的處理等，而影響濕地中 pH 值的因素相當多，如進流水質之變化、碳源改變、底泥生物活動(硝化、脫硝作用)等。表 2-16 與圖 2-8 為計畫區域內 102 年 1 月至 11 月 pH 值監測分析結果。由表 2-16 可看出，pH 值變化範圍約介於 7.7~8.6 之間，平均值為 8.2；1 月 pH 值變化範圍介於 7.8~8.5 之間，平均值為 8.2；2 月 pH 值變化範圍介於 8.1~8.6 之間，平均值為 8.4；3 月 pH 值變化範圍介於 8.0~8.5 之間，平均值為 8.3；4 月 pH 值變化範圍介於 7.7~8.5 之間，平均值為 8.1；5 月 pH 值變化範圍介於 8.2~8.6 之間，平均值為 8.4；6 月 pH 值變化範圍介於 8.1~8.6 之間，平均值為 8.4；3 月 pH 值變化範圍介於 8.0~8.5 之間，平均值為 8.3；6 月 pH 值變化範圍介於 8.0~8.6 之間，平均值為 8.2；7 月 pH 值變化範圍介於 8.0~8.2 之間，平均值為 8.1；8 月 pH 值變化範圍介於 7.9~8.6 之間，平均值為 8.2；9 月 pH 值變化範圍介於 7.9~8.0 之間，平均值為 8.1；10 月 pH 值變化範圍介於 7.7~7.9 之間，平均值為 7.8；11 月 pH 值變化範圍介於 8.0~8.5 之間，平均值為 8.2。從圖 2-8 中可看出，1 月至 11 月濕地 pH 值均保持在穩定的情況，各月 pH 值維持在中性水質(pH 值=7~8)，屬於正常淡水水體，符合甲類陸域地面水體水質標準。

8. 氨氮

含氮有機物主要來自動物排泄物及動植物屍體之分解，分解時先形成胺基酸，再依氨氮、亞硝酸鹽氮及硝酸鹽氮程序而漸次穩定。因此當水體中存在氨氮可表示該水體受污染時間較短。氨氮會隨季節的變化而改變，主要是因為植物在冬季時，生長速率較慢，使得營養鹽被利用的機會相對減少，因此，水中氨氮的含量將會明顯受到溫度的影響。表 2-17 與圖 2-9 為計畫區域內 102 年 1 月至 11 月氨氮室內實驗分析結果。由表 2-17 中可看出，1 月至 11 月氨氮變化範圍約介於 ND~0.825 mg/L 之間，平均值為 0.122 mg/L；1 月氨氮變化範圍介於 ND~0.521 mg/L 之間，平均值為 0.169 mg/L；2 月氨氮變化範圍介於 ND~0.694 mg/L 之間，平均值為 0.202 mg/L；3 月氨氮變化範圍介於 ND~0.445 mg/L 之間，平均值為 0.118 mg/L；4 月氨氮變化範圍介於 ND~0.517 mg/L 之間，平均值為 0.183 mg/L；5 月氨氮變化範圍介於 ND~0.825 mg/L 之間，平均值為 0.313 mg/L；6 月氨氮變化範圍介於 ND~0.204 mg/L 之間，平均值為 0.061 mg/L；7 月氨氮變化範圍介於

ND~0.660 mg/L 之間，平均值為 0.297 mg/L；8~11 月採取之水樣皆未檢測到氨氮含量。

從圖 2-9 中可看出，1 月至 11 月點位 1~4 之氨氮符合甲類陸域地面水體水質標準(小於 0.1 mg/L)，點位 5 符合乙類陸域地面水體水質標準(小於 0.3 mg/L)。依據河川污染程度指數評估，龍鑾潭氨氮含量介於於標準值 0.99 mg/L 以下，屬於未(稍)受物染至輕度污染的水質。推測原因為點位 7 及點位 8 位於排放民生廢水水的渠道附近，因此污染情形較明顯。程建中等(2011)調查 3 月及 5 月氨氮為 0.38 ± 0.41 mg/L、 0.36 ± 0.05 mg/L；程建中等(2012)調查 2 月及 4 月氨氮為 0.08 ± 0.02 mg/L、 0.10 ± 0.04 mg/L。此結果與本計畫成果相近，顯示歷年 1 月至 11 月龍鑾潭氨氮變化差異不大。

9. 硝酸態氮

表 2-18 與圖 2-10 為計畫區域內 102 年 1 月至 11 月硝酸態氮室內實驗分析結果。由表 2-18 中可看出，1 月至 11 月硝酸態氮變化範圍約介於 ND~35.074 mg/L 之間，平均值為 3.716 mg/L；1 月硝酸態氮變化範圍介於 ND~7.052 mg/L 之間，平均值為 1.390 mg/L；2 月硝酸態氮變化範圍介於 ND~4.527 mg/L 之間，平均值為 1.129 mg/L；3 月硝酸態氮變化範圍介於 ND~14.530 mg/L 之間，平均值為 3.660 mg/L；4 月硝酸態氮變化範圍介於 ND~12.815 mg/L 之間，平均值為 4.038 mg/L；5 月硝酸態氮變化範圍介於 ND~6.253 mg/L 之間，平均值為 1.743 mg/L；6 月硝酸態氮變化範圍介於 ND~23.144 mg/L 之間，平均值為 7.177 mg/L；7 月硝酸態氮變化範圍介於 ND~13.821 mg/L 之間，平均值為 1.728 mg/L；8 月硝酸態氮變化範圍介於 ND~15.664 mg/L 之間，平均值為 4.657 mg/L；9 月硝酸態氮變化範圍介於 ND~5.660 mg/L 之間，平均值為 1.464 mg/L；10 月硝酸態氮變化範圍介於 0.263~35.074 mg/L 之間，平均值為 9.617 mg/L；11 月硝酸態氮變化範圍介於 0.263~10.157 mg/L 之間，平均值為 4.264 mg/L。

程建中等(2011)調查 3 月及 5 月硝酸態氮皆為 <0.01 mg/L；程建中等(2012)調查 2 月及 4 月硝酸態氮為 0.05 ± 0.06 mg/L、 0.02 ± 0.01 mg/L。本計畫採樣分析結果與歷年龍鑾潭 1 月至 11 月的硝酸態氮差異大，推測原因為點位 7 及點位 8 位於排放民生廢水的渠道附近，因此污染情形較明顯。

10. 總氮

總氮為有機氮與無機氮的總稱。表 2-19 與圖 2-11 為計畫區域內 102 年 1 月至 11 月總氮室內實驗分析結果。由表 2-19 中可看出，1 月至 11 月總氮變化範圍約介於 ND~36.074 mg/L 之間，平均值為 3.776 mg/L；1 月總氮變化範圍介於 ND~7.573 mg/L 之間，平均值為 1.565 mg/L；2 月總氮變化範圍介於 ND~5.221 mg/L 之間，平均值為 1.331 mg/L；3 月總氮變化範圍介於 ND~14.788 mg/L 之間，平均值為 3.779 mg/L；4 月總氮變化範圍介於 ND~13.192 mg/L 之間，平均值為 4.221 mg/L；5 月總氮變化範圍介於 ND~6.959 mg/L 之間，平均值為 2.056 mg/L；6 月總氮變化範圍介於 ND~22.608 mg/L 之間，平均值為 6.662 mg/L；7 月總氮變化範圍介於 ND~13.851 mg/L 之間，平均值為 1.731 mg/L；8 月總氮變化範圍介於 ND~15.664 mg/L 之間，平均值為 4.657 mg/L；9 月總氮變化範圍介於 ND~5.660 mg/L 之間，平均值為 1.464 mg/L；10 月總氮變化範圍介於 0.263~36.074 mg/L 之間，平均值為 9.750 mg/L；11 月總氮變化範圍介於 0.235~10.189 mg/L 之間，平均值為 4.316 mg/L。

11. 總磷

總磷是植物生長的重要養分，亦為卡爾森指數的參數，用以衡量水體優養化現象之基準。當過量的磷進入濕地中，將造成藻類大量繁殖及死亡，並會因其腐敗分解大量耗氧，導致水中溶氧耗盡，形成優養化現象。總磷分為無機的正磷酸鹽、複磷酸鹽及有機磷化合物之合稱。磷在自然濕地中，會經由複雜的生物地質化學循環，分別在各種暫時或長期貯留，如水體、植物、微生物、沈積物、及 20 與圖 2-12 為計畫區域內 102 年 1 月至 11 月總磷室內實驗分析結果。由表 2-20 中可看出，1 月至 11 月總磷變化範圍約介於 0.006~0.129 mg/L 之間，平均值為 0.038 mg/L；1 月總磷變化範圍介於 0.012~0.041 mg/L 之間，平均值為 0.020 mg/L；2 月總磷變化範圍介於 0.014~0.051 mg/L 之間，平均值為 0.028 mg/L；3 月總磷變化範圍介於 0.009~0.084 mg/L 之間，平均值為 0.028 mg/L；4 月總磷變化範圍介於 0.008~0.094 mg/L 之間，平均值為 0.034 mg/L；5 月總磷變化範圍介於 0.011~0.129 mg/L 之間，平均值為 0.042 mg/L；6 月總磷變化範圍介於 0.025~0.081 mg/L 之間，平均值為 0.042 mg/L；7 月總磷變化範圍介於

0.020~0.092 mg/L 之間，平均值為 0.052 mg/L；8 月總磷變化範圍介於 0.006~0.071 mg/L 之間，平均值為 0.042 mg/L；9 月總磷變化範圍介於 0.021~0.095 mg/L 之間，平均值為 0.059 mg/L；10 月總磷變化範圍介於 0.009~0.084 mg/L 之間，平均值為 0.031 mg/L；11 月總磷變化範圍介於 0.026~0.075 mg/L 之間，平均值為 0.044 mg/L。

從圖 2-12 中可看到，1 月至 11 月點位 1~6 符合乙類陸域地面水體水質標準(小於 0.5mg/L)，點位 7 及點位 8 因為位於排放民生廢水的渠道附近，因此總磷含量較高。程建中(2012)調查 2 月及 4 月總磷為 0.13 ± 0.07 mg/L、 0.20 ± 0.04 mg/L。顯示歷年 1 月至 11 月龍鑾潭氮氮變化差異不大，本計畫 1 月至 11 月的總磷含量略小。

12. 龍鑾潭排水溝水質檢測

本計畫依據城鄉發展分署海岸復育課李晨光課長於 102 年度「國家重要濕地保育行動計畫」顧問團現地輔導建議應取得龍鑾潭濕地排水之水質資料，並檢視是否含氮、磷等化學物質，另於 10 月及 11 月份進行 2 個排水溝的水質採樣，此排水溝分別從核三廠及家庭排水導引排入龍鑾潭，如照片 2-4 所示。水質調查及採樣分析結果，如表 2-21 所示。

由表 2-21 中可知，2 個排水溝在 10 月及 11 月的總磷皆已超出陸域地面水體(河川、湖泊)適用於灌溉用水的丁類標準 0.05 mg/L，核三廠的溶氧皆低於陸域地面水體(河川、湖泊)適用於灌溉用水的丁類標準 2 mg/L 以上，過低的溶氧會影響生物氧化分解污染物情形。



照片 2-1 水理與水質量測之儀器



圖 2-1 龍鑾潭濕地水理與水質量測點位分布

表 2-9 龍鑾潭濕地水理與水質量測點位座標

點位編號	點位座標(TWD67)	
	X	Y
1	222474	2431942
2	221913	2431795
3	222351	2431664
4	222832	2431546
5	222377	2431198
6	223004	2431134
7	223252	2431011
8	222958	2430757



照片 2-2 龍鑾潭濕地水理與水質調查採樣現況



照片 2-3 龍鑾潭濕地水質採樣室內分析現況

表 2-10 龍鑾潭濕地水理調查-水深監測結果

日期	水深調查								單位：m
	1	2	3	4	5	6	7	8	平均
1 月	2.0	1.6	2.5	2.6	2.6	2.7	2.6	2.3	2.4
2 月	1.8	1.6	2.4	2.5	2.5	2.6	2.6	2.1	2.3
3 月	1.8	1.5	2.4	2.5	2.4	2.5	2.5	2.0	2.2
4 月	1.6	1.4	2.3	2.2	2.2	2.4	2.2	1.9	2.0
5 月	1.4	1.2	2.2	2.1	2.1	2.3	2.1	1.7	1.9
6 月	1.6	1.4	2.3	2.3	2.2	2.4	2.3	1.9	2.0
7 月	1.9	1.6	2.5	2.3	2.1	2.5	2.2	1.7	2.1
8 月	1.5	1.5	1.7	1.6	1.1	1.7	1.1	1.0	1.4
9 月	3.3	2.4	3.7	3.0	3.1	3.7	3.4	2.1	3.1
10 月	2.3	1.2	3.3	2.3	3.3	3.3	2.3	1.2	2.4
11 月	3.2	2.8	3.2	3.2	2.4	3.3	2.7	1.5	2.8
平均	2.0	1.7	2.6	2.4	2.4	2.7	2.4	1.8	2.2

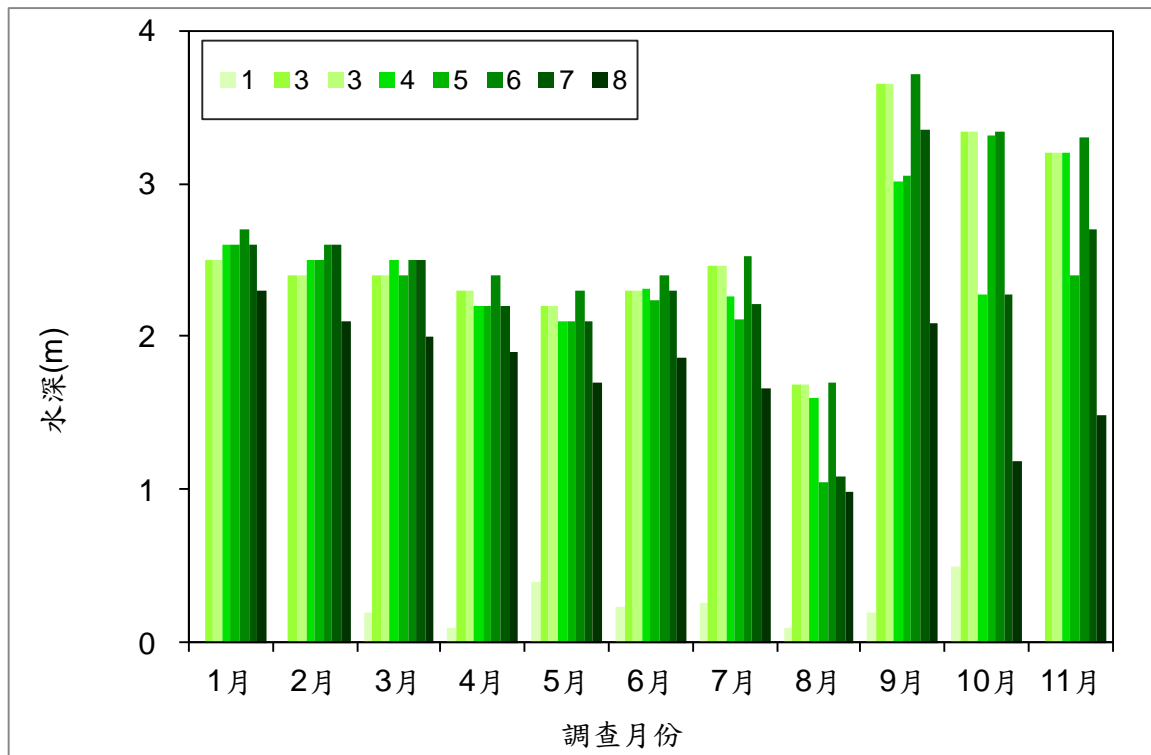


圖 2-2 龍鑾潭濕地水理調查-水深監測結果柱狀圖

表 2-11 龍鑾潭濕地水理調查-流速監測結果

日期	流速調查								單位：m/s
	1	2	3	4	5	6	7	8	平均
1 月	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.04
2 月	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.0	0.05
3 月	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2
4 月	0.1	0.3	0.2	0.0	0.2	0.3	0.3	0.3	0.2
5 月	0.4	0.1	0.3	0.6	0.1	0.4	0.3	0.2	0.3
6 月	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2
7 月	0.3	0.2	0.2	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3
8 月	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1
9 月	0.2	0.1	0.0	0.2	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2
10 月	0.5	0.6	0.5	0.7	0.4	0.5	0.4	0.4	0.5
11 月	0.3	0.5	0.4	0.5	0.3	0.6	0.5	0.3	0.4
平均	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2

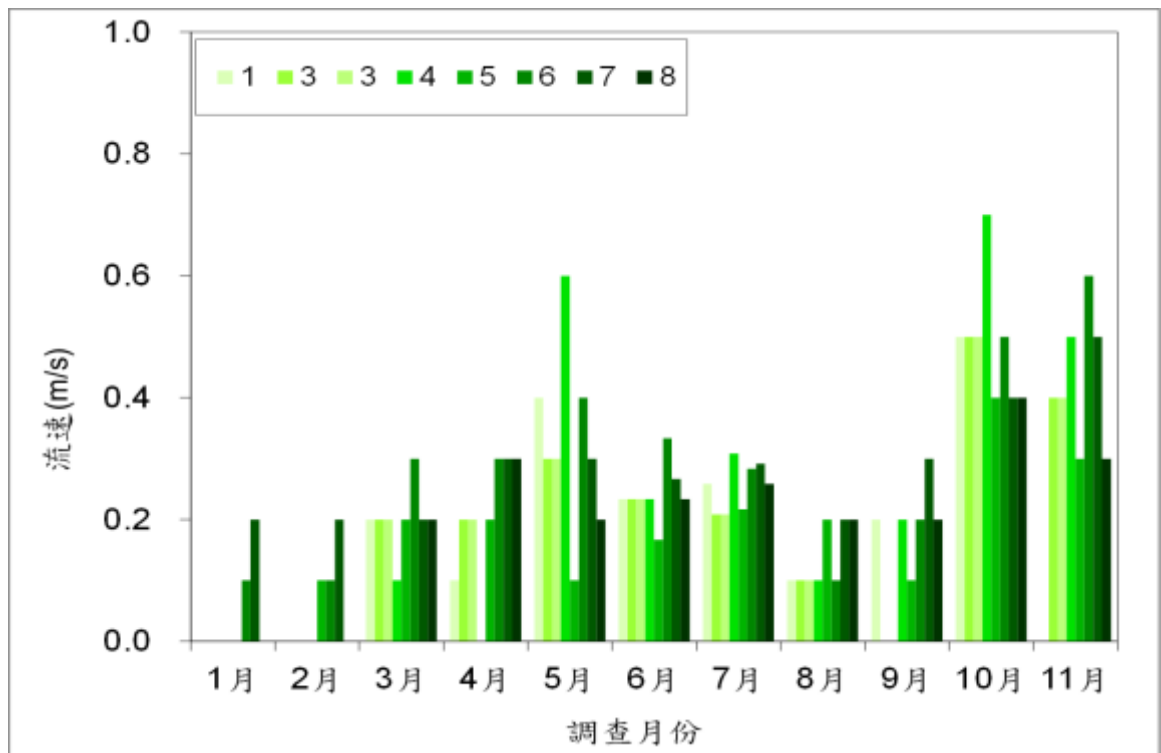


圖 2-3 龍鑾潭濕地水理調查-流速監測結果柱狀圖

表 2-12 龍鑾潭濕地水質調查-水溫監測結果

日期	水溫調查								單位：℃
	1	2	3	4	5	6	7	8	平均
1 月	25.6	26.9	25.6	25.8	25.7	25.9	26.0	26.9	26.1
2 月	26.0	25.7	24.0	24.6	24.4	24.6	24.6	24.9	24.8
3 月	25.1	25.8	25.9	26.1	26.4	26.5	26.8	27.5	26.3
4 月	30.3	29.9	29.5	30.8	29.6	29.5	30.9	29.8	30.0
5 月	30.7	31.1	30.9	30.6	31.1	30.8	31.3	31.4	31.0
6 月	28.7	28.9	28.8	29.2	29.0	28.9	29.7	29.5	32.4
7 月	30.5	29.9	30.2	30.4	30.2	30.5	30.1	30.9	30.3
8 月	32.6	32.4	32.5	32.6	31.9	32.5	31.5	33.0	32.4
9 月	29.0	29.3	28.8	28.7	28.7	28.5	28.1	28.8	28.7
10 月	28.5	28.6	28.2	28.3	28.2	28.1	28.1	28.3	28.3
11 月	28.3	28.8	28.4	27.9	28.7	28.5	28.4	28.7	28.5
平均	28.7	28.8	28.4	28.6	28.5	28.6	28.7	29.0	28.7

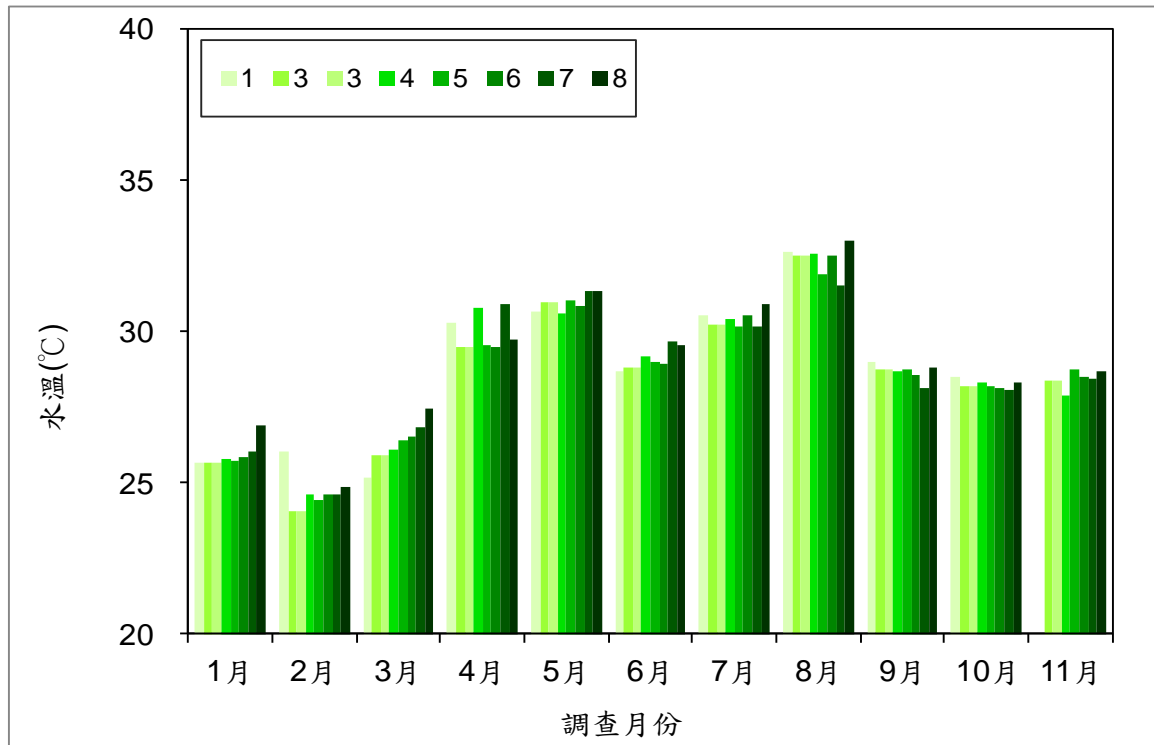


圖 2-4 龍鑾潭濕地水質調查-水溫監測結果柱狀圖

表 2-13 龍鑾潭濕地電導度水質調查-電導度監測結果

日期	電導度調查								單位:mS/cm
	1	2	3	4	5	6	7	8	平均
1 月	0.448	0.458	0.450	0.452	0.450	0.453	0.454	0.461	0.453
2 月	0.455	0.450	0.437	0.442	0.441	0.443	0.443	0.445	0.445
3 月	0.448	0.454	0.454	0.458	0.459	0.460	0.463	0.468	0.458
4 月	0.454	0.451	0.447	0.461	0.443	0.446	0.460	0.442	0.451
5 月	0.449	0.451	0.450	0.446	0.451	0.451	0.453	0.454	0.451
6 月	0.450	0.452	0.450	0.455	0.451	0.452	0.459	0.455	0.319
7 月	0.365	0.365	0.365	0.366	0.367	0.366	0.369	0.369	0.366
8 月	0.318	0.315	0.319	0.319	0.3223	0.318	0.321	0.322	0.319
9 月	0.241	0.241	0.24	0.242	0.242	0.241	0.245	0.246	0.242
10 月	0.256	0.256	0.257	0.256	0.261	0.257	0.257	0.257	0.257
11 月	0.275	0.273	0.274	0.275	0.274	0.273	0.279	0.276	0.275
平均	0.378	0.379	0.377	0.379	0.378	0.378	0.382	0.381	0.379

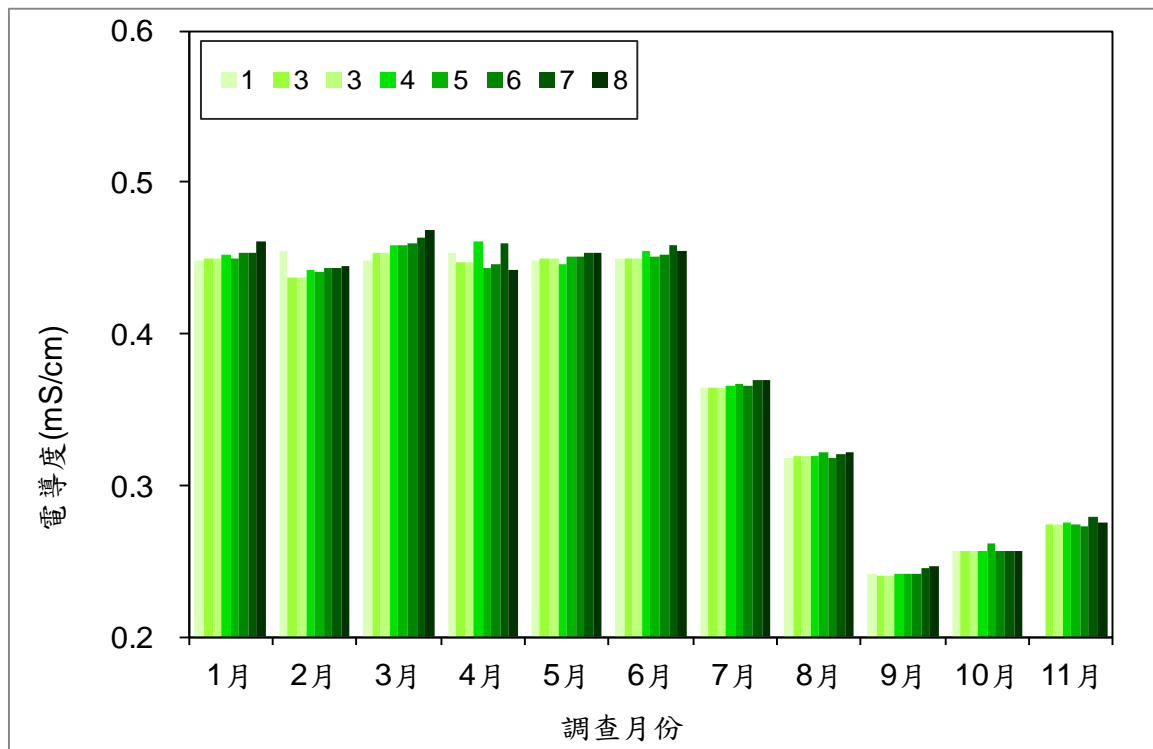


圖 2-5 龍鑾潭濕地水質調查-電導度監測結果柱狀圖

表 2-14 龍鑾潭濕地水質調查-鹽度監測結果

日期	鹽度調查								單位：ppt
	1	2	3	4	5	6	7	8	平均
1 月	0.224	0.229	0.225	0.226	0.225	0.227	0.227	0.230	0.227
2 月	0.228	0.225	0.219	0.221	0.221	0.221	0.222	0.223	0.222
3 月	0.224	0.227	0.227	0.229	0.230	0.230	0.232	0.234	0.229
4 月	0.226	0.226	0.224	0.230	0.221	0.223	0.231	0.220	0.225
5 月	0.225	0.226	0.225	0.223	0.226	0.226	0.227	0.227	0.225
6 月	0.225	0.226	0.225	0.227	0.225	0.226	0.230	0.227	0.226
7 月	0.177	0.178	0.178	0.178	0.178	0.178	0.177	0.181	0.178
8 月	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150
9 月	0.110	0.110	0.110	0.110	0.110	0.110	0.100	0.120	0.110
10 月	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120
11 月	0.130	0.130	0.130	0.130	0.130	0.130	0.130	0.130	0.130
平均	0.185	0.186	0.185	0.186	0.185	0.185	0.186	0.187	0.186

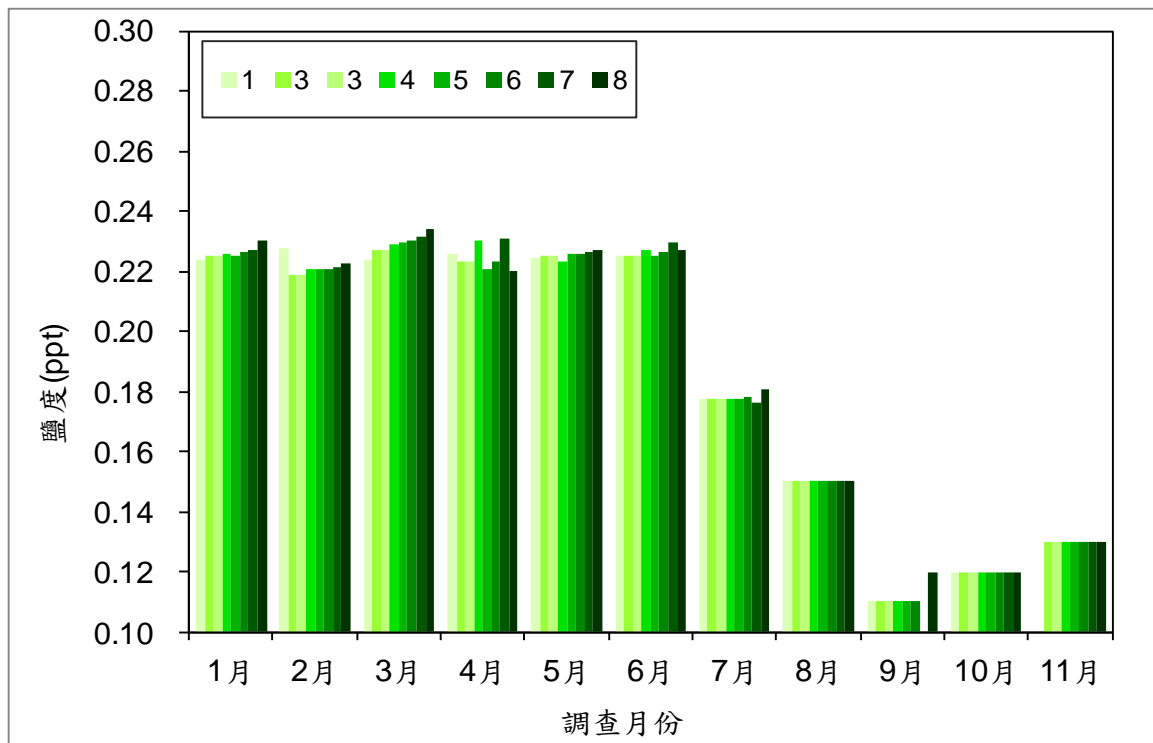


圖 2-6 龍鑾潭濕地水質調查-鹽度監測結果柱狀圖

表 2-15 龍鑾潭濕地水質調查-溶氧監測結果

日期	溶氧調查								單位：mg/L
	1	2	3	4	5	6	7	8	平均
1 月	9.457	9.168	9.920	9.824	9.986	9.850	9.942	9.752	9.737
2 月	9.604	9.324	9.830	9.915	10.032	9.987	10.104	9.975	9.846
3 月	8.751	8.607	8.782	8.871	8.898	8.987	8.854	8.942	8.837
4 月	7.620	7.610	7.610	7.660	7.570	7.690	7.270	7.750	7.598
5 月	7.842	7.740	7.920	7.830	7.940	7.850	7.920	7.900	7.868
6 月	8.172	8.021	8.104	8.120	8.120	8.176	8.012	8.234	8.120
7 月	7.682	7.675	7.523	7.745	7.698	7.770	7.483	7.852	7.654
8 月	7.421	7.489	7.501	7.679	7.325	7.648	7.452	7.154	7.459
9 月	8.860	9.054	8.549	8.346	8.650	8.320	8.134	8.410	8.540
10 月	8.141	8.272	8.025	8.013	7.988	7.984	7.793	7.782	7.999
11 月	8.514	8.667	8.287	8.176	8.319	8.151	7.964	8.096	8.272
平均	8.369	8.330	8.368	8.380	8.411	8.401	8.266	8.400	8.366

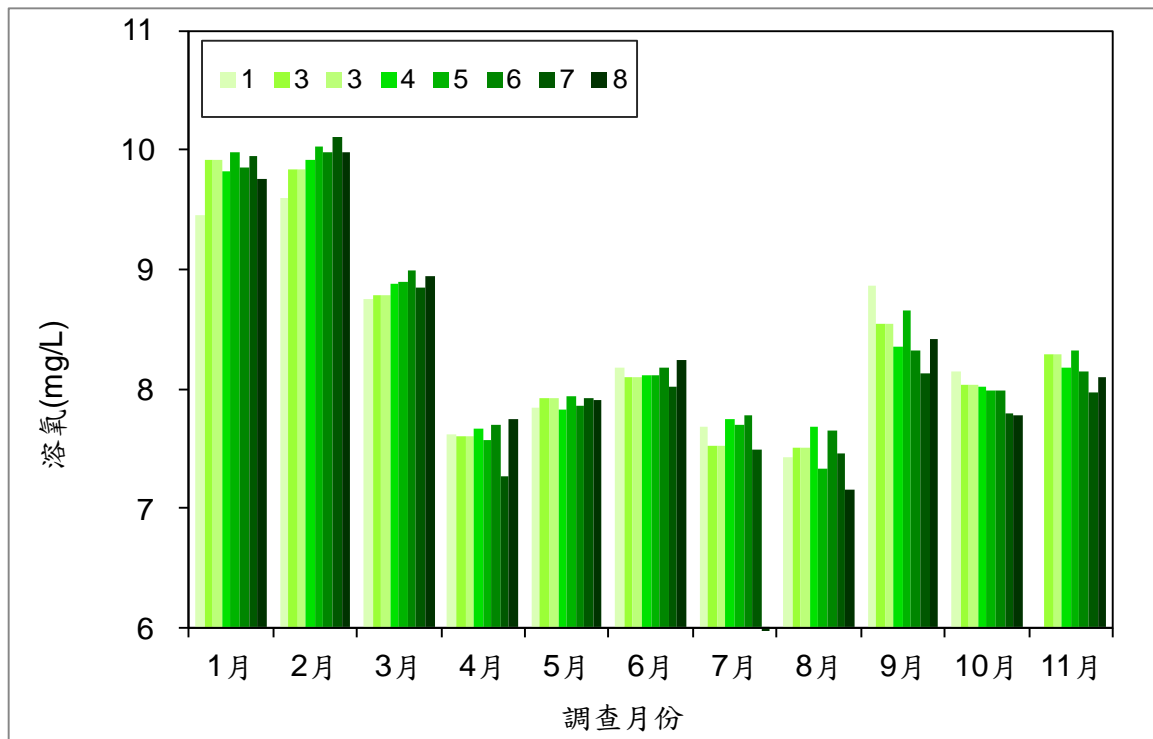


圖 2-7 龍鑾潭濕地水質調查-溶氧監測結果柱狀圖

表 2-16 龍鑾潭濕地水質調查-pH 監測結果

日期	pH 調查								
	1	2	3	4	5	6	7	8	平均
1 月	8.1	7.8	8.1	8.3	8.1	8.4	8.3	8.5	8.2
2 月	8.1	8.4	8.5	8.4	8.3	8.6	8.6	8.6	8.4
3 月	8.0	8.2	8.3	8.3	8.3	8.4	8.5	8.5	8.3
4 月	8.5	8.0	8.0	8.1	8.0	8.1	7.7	8.2	8.1
5 月	8.6	8.6	8.4	8.5	8.2	8.4	8.3	8.4	8.4
6 月	8.6	8.3	8.2	8.3	8.1	8.2	8.0	8.3	8.2
7 月	8.2	8.2	8.1	8.2	8.1	8.1	8.0	8.1	8.1
8 月	8.3	8.6	8.3	8.3	8.1	8.3	7.9	8.2	8.2
9 月	8.0	8.0	8.1	7.9	8.0	8.0	7.9	8.0	8.0
10 月	7.8	7.7	7.8	7.9	7.9	7.8	7.9	7.8	7.8
11 月	8.1	8.1	8.3	8.2	8.5	8.2	8.0	8.0	8.2
平均	8.2	8.2	8.2	8.2	8.1	8.2	8.1	8.2	8.2

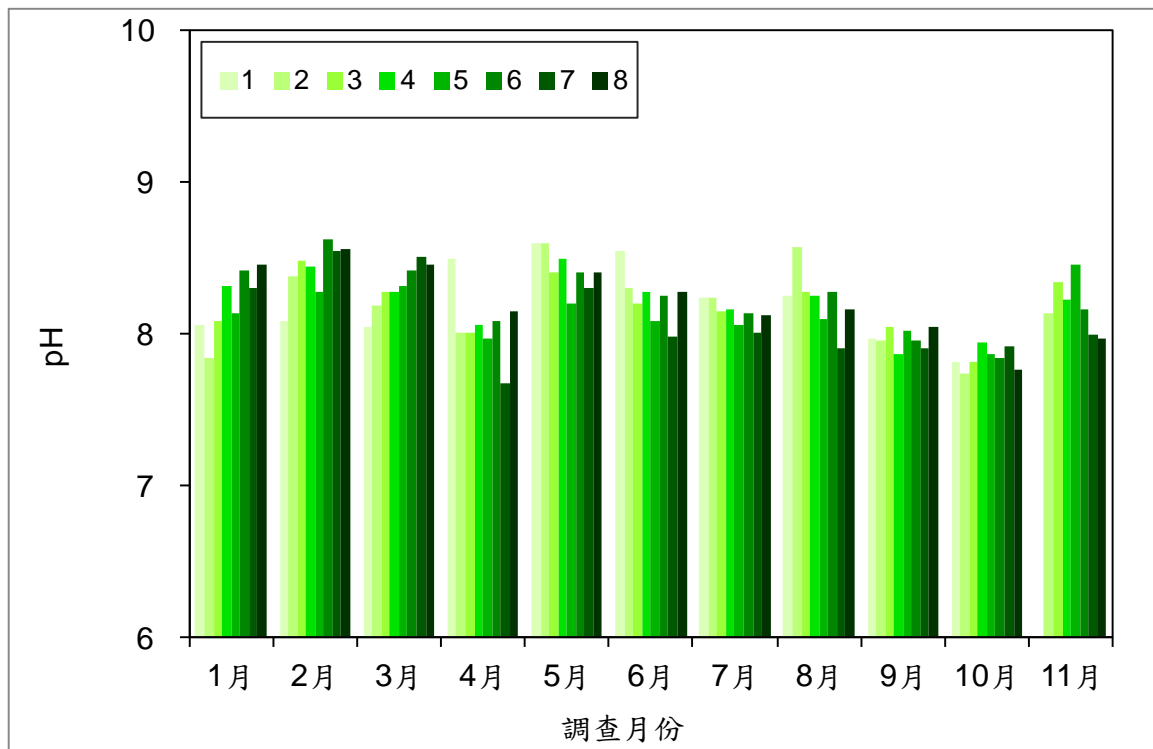


圖 2-8 龍鑾潭濕地水質調查-pH 監測結果柱狀圖

表 2-17 龍鑾潭濕地水質採樣-氨氮分析結果

日期	氨氮調查								單位：mg/L
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1 月	ND	ND	ND	0.040	0.091	0.281	0.421	0.521	0.169
2 月	0.041	0.014	ND	0.056	0.098	0.030	0.694	0.682	0.202
3 月	ND	ND	ND	ND	0.105	0.445	0.140	0.258	0.118
4 月	0.008	ND	0.037	0.045	0.100	0.377	0.517	0.377	0.183
5 月	0.008	ND	0.094	0.103	0.157	0.612	0.706	0.825	0.313
6 月	0.022	ND	0.204	ND	ND	0.152	0.108	ND	0.061
7 月	ND	0.132	0.396	0.132	0.660	ND	0.396	0.660	0.297
8 月	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.000
9 月	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.000
10 月	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.000
11 月	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.000
平均	0.007	0.013	0.066	0.034	0.110	0.172	0.271	0.302	0.122

「ND」：表示未檢驗出

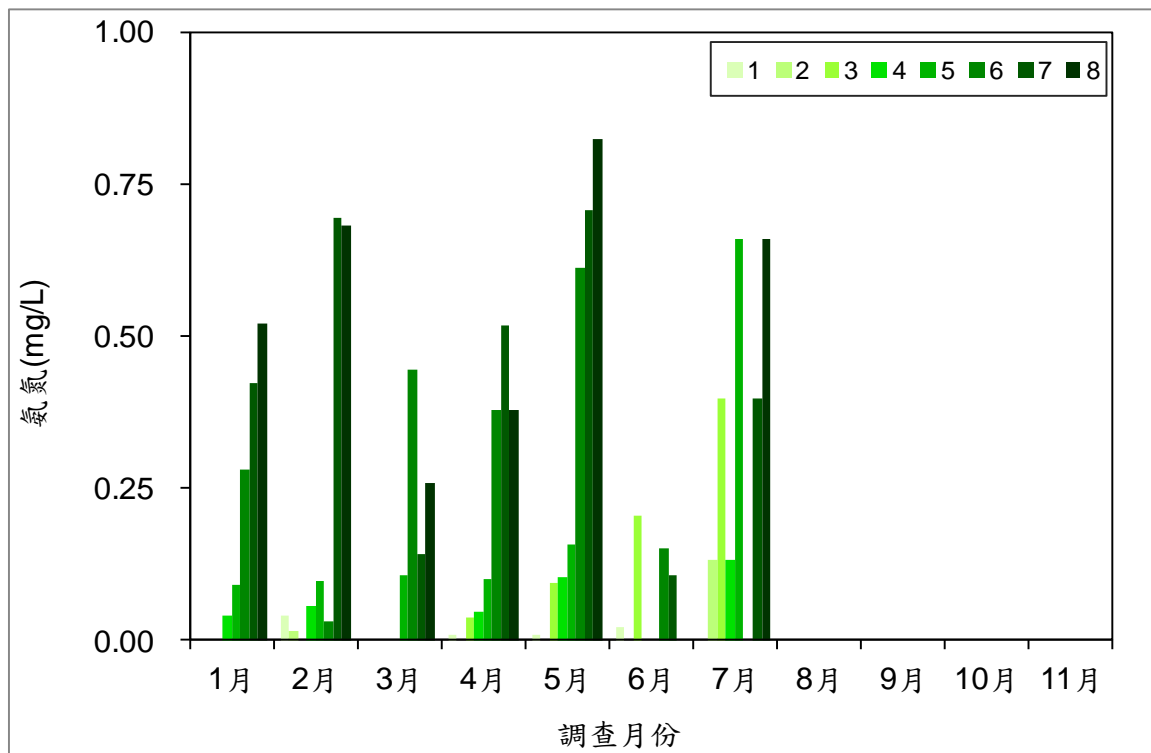


圖 2-9 龍鑾潭濕地水質採樣-氨氮分析結果柱狀圖

表 2-18 龍鑾潭濕地水質採樣-硝酸態氮分析結果

日期	硝酸態氮調查								單位：mg/L
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1 月	ND	ND	ND	0.721	0.387	0.433	2.570	7.052	1.395
2 月	ND	ND	ND	ND	0.358	1.398	4.527	2.753	1.129
3 月	ND	0.010	ND	0.047	0.586	1.540	12.570	14.530	3.660
4 月	ND	0.024	0.666	0.721	0.254	7.194	10.635	12.815	4.038
5 月	ND	ND	0.622	0.123	0.418	1.796	6.253	4.730	1.743
6 月	ND	2.711	23.144	ND	13.904	6.597	9.280	1.784	7.177
7 月	13.821	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.728
8 月	15.664	ND	0.132	ND	ND	15.401	1.711	4.344	4.657
9 月	ND	1.448	1.448	ND	ND	1.185	5.660	1.974	1.464
10 月	9.478	3.949	5.529	3.159	0.263	7.898	11.584	35.074	9.617
11 月	4.142	2.100	3.220	1.236	0.263	4.321	8.674	10.157	4.264
平均	3.919	0.931	3.160	0.546	1.494	4.342	6.679	8.656	3.716

「ND」：表示未檢驗出

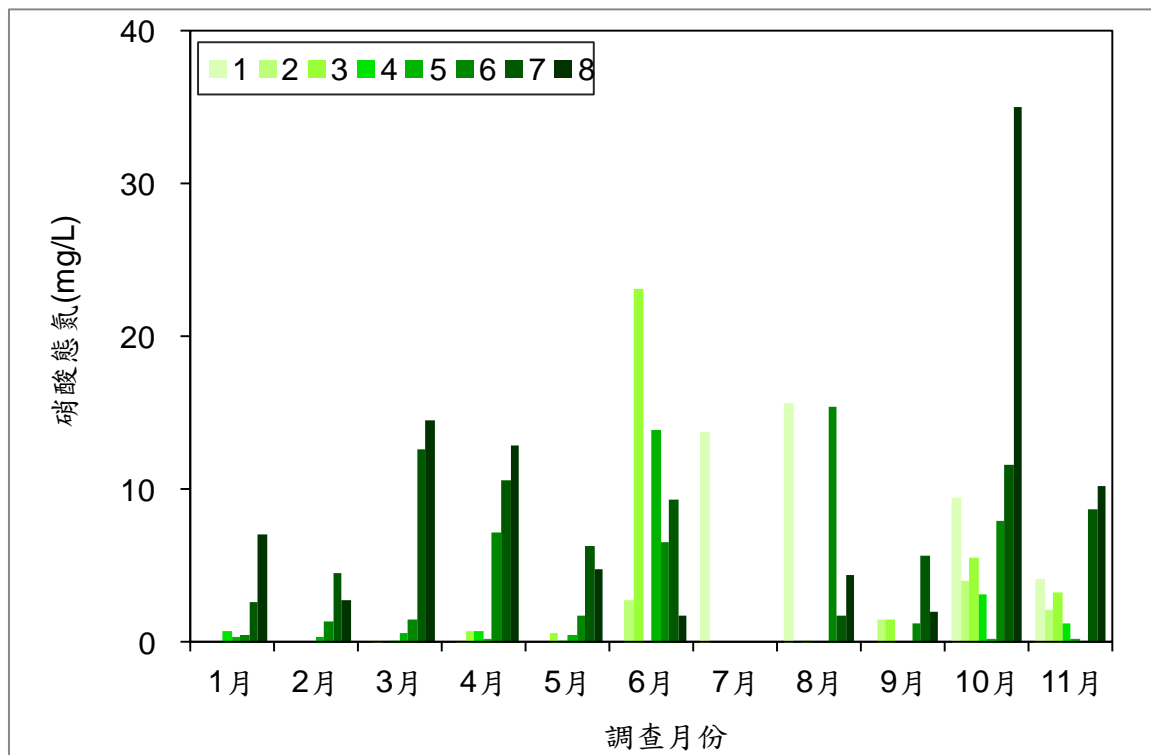


圖 2-10 龍鑾潭濕地水質採樣-硝酸態氮分析結果柱狀圖

表 2-19 龍鑾潭濕地水質採樣-總氮分析結果

日期	總氮調查								單位：mg/L
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1 月	ND	ND	ND	0.761	0.478	0.713	2.991	7.573	1.565
2 月	0.041	0.014	ND	0.056	0.456	1.428	5.221	3.434	1.331
3 月	ND	0.010	ND	0.047	0.691	1.985	12.710	14.788	3.779
4 月	0.008	0.024	0.703	0.766	0.354	7.571	11.152	13.192	4.221
5 月	0.008	ND	0.716	0.226	0.575	2.408	6.959	5.555	2.056
6 月	ND	2.106	22.608	ND	13.972	5.702	8.433	0.475	6.662
7 月	13.851	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.731
8 月	15.664	ND	0.132	ND	ND	15.401	1.711	4.344	4.657
9 月	ND	1.448	1.448	ND	ND	1.185	5.660	1.974	1.464
10 月	9.488	3.949	5.529	3.179	0.263	7.928	11.594	36.074	9.750
11 月	4.230	2.252	3.250	1.354	0.235	4.328	8.690	10.189	4.316
平均	3.935	0.891	3.126	0.581	1.548	4.423	6.829	8.873	3.776

「ND」：表示未檢驗出

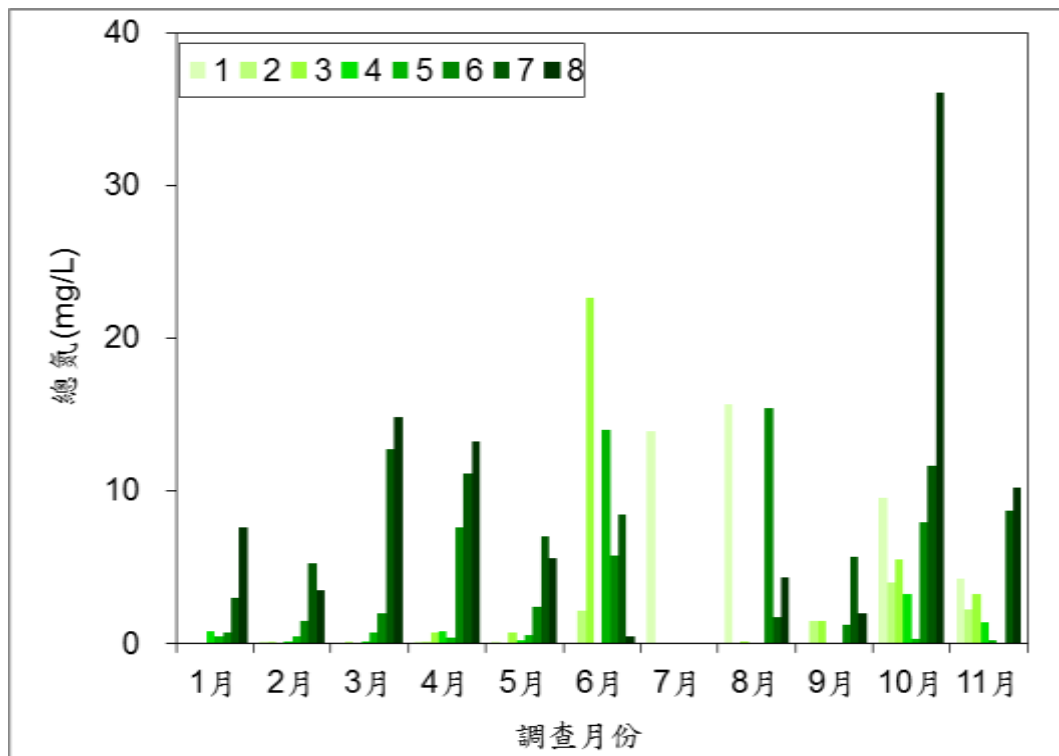


圖 2-11 龍鑾潭濕地水質採樣-總氮分析結果柱狀圖

表 2-20 龍鑾潭濕地水質採樣-總磷分析結果

日期	總磷調查								單位：mg/L
	1	2	3	4	5	6	7	8	平均
1 月	0.012	0.021	0.019	0.041	0.012	0.014	0.022	0.020	0.020
2 月	0.020	0.028	0.014	0.017	0.022	0.041	0.030	0.051	0.028
3 月	0.020	0.012	0.010	0.009	0.047	0.033	0.084	0.012	0.028
4 月	0.024	0.017	0.008	0.014	0.035	0.031	0.094	0.049	0.034
5 月	0.031	0.011	0.013	0.015	0.028	0.042	0.129	0.064	0.042
6 月	0.028	0.025	0.026	0.031	0.041	0.041	0.081	0.068	0.042
7 月	0.029	0.046	0.056	0.063	0.058	0.050	0.020	0.092	0.052
8 月	0.053	0.035	0.029	0.062	0.030	0.006	0.071	0.048	0.042
9 月	0.050	0.041	0.070	0.021	0.061	0.063	0.071	0.095	0.059
10 月	0.009	0.009	0.010	0.034	0.047	0.010	0.046	0.084	0.031
11 月	0.037	0.029	0.036	0.039	0.046	0.026	0.063	0.075	0.044
平均	0.029	0.025	0.026	0.031	0.039	0.032	0.065	0.060	0.038

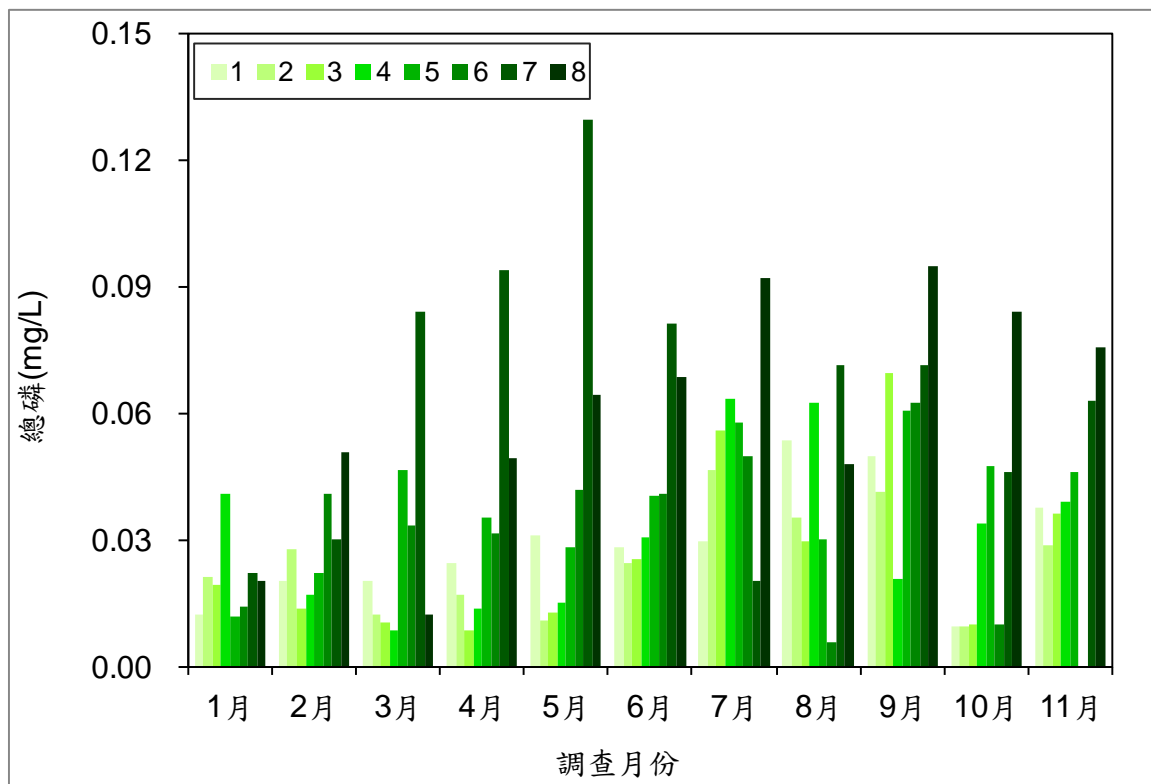


圖 2-12 龍鑾潭濕地水質採樣-總磷分析結果柱狀圖



照片 2-4 龍鑾潭排水溝入水口上游

表 2-21 龍鑾潭濕地排水溝入水口上游水質分析結果

項目(單位)	10 月		11 月	
	民宿外排水	核三廠排水	民宿外排水	核三廠排水
溫度(°C)	29.04	28.36	28.46	28.18
電導度(mS/cm)	0.486	0.552	0.495	0.572
鹽度(ppt)	0.24	0.26	0.24	0.27
溶氧(mg/L)	3.05	1.18	3.39	1.01
pH 值	7.50	7.42	7.46	7.57
氨氮(mg/L)	0.09	ND	0.13	ND
硝酸態氮(mg/L)	13.40	20.37	16.58	28.17
總氮(mg/L)	13.96	21.01	16.85	28.23
總磷(mg/L)	0.11	0.15	0.16	0.22

2-2-2 底泥

本計畫欲瞭解龍鑾潭濕地底泥對其生態環境之影響。依航空照片圖判定濕地範圍、進流區、穩定區及出流區域共計採樣 8 個點位，採樣點位與水質採樣相同。採樣儀器使用抓取式採樣器(艾克曼採泥器，如照片 2-5)進行採樣。採樣頻率為每季採 1 次，採樣時間約為上午 09:00 至 12:00 間，共採集 8 點之底泥樣品，採樣後於室內進行分析。底泥分析項目包含：pH 值、有機碳含量、總氮分析、銨氮與硝酸態氮分析等 6 項。以下針對 102 年 3 月(第一季)、6 月(第二季)、9 月(第三季)及 11 月(第四季)於龍鑾潭內調查的底泥分析結果進行說明。

1. pH 值

底泥 pH 值可自極酸的 pH 值 3 至極鹼的 pH 值 11，不過大部分濕地的底泥土壤是屬於中性環境。Delwiche 指出 pH 值在土壤呈中性偏鹼性的狀態下為土壤理想的脫硝作用環境。故可證實底泥性質會受到 pH 值的影響。另外，有文獻報導指出，當底泥低於 pH 值 4.8 以下時，會抑制微生物的活性，然而當提升至 8.0~8.6 時，底泥生物活性大有利生物脫硝作用且非常迅速，在 pH 值 6.0~8.0 時，對底泥生物活性影響並不明顯。表 2-22、圖 2-13 為計畫區域內四季底泥 pH 值分析結果。從表 2-22 中可看出，四季底泥 pH 值變化範圍約介於 7.5~8.5 之間，平均值為 7.9；第一季底泥 pH 值變化範圍介於 7.9~8.1 之間，平均值為 8.0；第二季底泥 pH 值變化範圍介於 7.8~8.0 之間，平均值為 7.8；第三季底泥 pH 值變化範圍介於 7.5~8.0 之間，平均值為 7.7；第四季底泥 pH 值變化範圍介於 8.2~8.5 之間，平均值為 8.3。從圖 2-13 中可看出，整體而言，pH 值四季的變化結果顯示，於出水口處底泥可能亦含有較多之鹽類沉積，因而導致 pH 值較其他點位來得高。

參考美國農業部於 1957 年所出版的農業年鑑中對土壤酸鹼度的等級劃分可知底泥 pH 值是介於 7~8 之間，顯示龍鑾潭濕地之底泥性質為中性偏弱鹼性。

2. 有機碳含量

王冰潔(1989)指出當底泥中有機質分解時，勢必以濕地中的氧氣做為氧化劑，因此有機質含量過高時，將耗盡水中氧氣，而使濕地缺氧。濕地缺氧導致水質惡化，影響生態甚鉅，故一般在進行濕地優養化研究中，需特別考

量底泥有機質的含量，以了解其分解後是否會造成濕地中氧氣的耗盡。表 2-23、圖 2-20 與圖 2-14 為計畫區域內四季底泥有機碳含量分析結果。由表 2-23 中可看出，四季有機碳含量變化範圍約介於 0.42~1.58 % 之間，平均值為 1.06 %；第一季有機碳含量變化範圍介於 0.42~1.43 % 之間，平均值為 1.15 %；第二季有機碳含量變化範圍介於 0.59~1.58 % 之間，平均值為 1.14 %；第三季有機碳含量變化範圍介於 0.59~1.39 % 之間，平均值為 1.00 %；第四季有機碳含量變化範圍介於 0.47~1.44% 之間，平均值為 0.95%。

採樣點位 7 及 8 為濕地入水口，點位 1、2 為濕地出水口而點位 3、4 及 5 則為中間水域，從圖 2-14 可看出，整體而言，有機質四季的變化結果顯示，在出水口處有機質含量較入水口處高，顯示底泥多沉積於出水口處，底泥經過淤積及沉澱於出水口處，因而相對有機質含量較高。通常一個未受污染的水體底泥有機質很少超過 3%，若有機質含量超過 5%，則水體大多有特定污染源(林存德，1988)，而龍鑾潭底泥有機碳含量在 2% 以下，顯示無特定污染源。

3. 總氮分析

表 2-24、圖 2-15 與圖 2-16 為計畫區域內四季底泥總氮含量分析結果。從表 2-24 中可看出，四季總氮含量變化範圍約介於 0.54~13.82 g/kg 之間，平均值為 5.42 g/kg；第一季總氮含量變化範圍介於 0.54~1.03 g/kg 之間，平均值為 0.89 g/kg；第二季總氮含量變化範圍介於 0.80~3.84 g/kg 之間，平均值為 2.06 g/kg；第三季總氮含量變化範圍介於 6.84~13.82 g/kg 之間，平均值為 10.46 g/kg；第四季總氮含量變化範圍介於 5.11~11.88 g/kg 之間，平均值為 8.29 g/kg。

採樣點位 7 及 8 為濕地入水口，點位 1、2 為濕地出水口而點位 3、4 及 5 則為中間水域，從圖 2-16 可看出，總氮四季的空間變化結果顯示，入水口處底泥的總氮濃度明顯較低，主因為民生廢水進入入水口處時，大部分底泥未沉澱，隨著水流逐漸向出水口移動而沉積，因此出水口處之底泥所含的總氮含量較進水口處高。

4. 銨氮分析

表 2-25、圖 2-17 與圖 2-18 為計畫區域內四季底泥銨氮含量分析結果。從表 2-25 中可看出，四季銨氮含量變化範圍約介於 ND~72.52 mg/kg 之間，平均值為 32.17 mg/kg；第一季銨氮含量變化範圍介於 ND~57.68 mg/kg 之間，平均值為 40.24 mg/kg；第二季銨氮含量變化範圍介於 24.54~72.52 mg/kg 之間，平均值為 47.43 mg/kg；第三季銨氮含量變化範圍介於 ND~11.85 mg/kg 之間，平均值為 5.35 mg/kg；第四季銨氮含量變化範圍介於 15.19~65.60 mg/kg 之間，平均值為 35.65 mg/kg。

採樣點位 7 及 8 為濕地入水口，點位 1、2 為濕地出水口而點位 3、4 及 5 則為中間水域，從圖 2-18 可看出，銨氮四季的空間變化結果顯示，入水口處底泥的銨氮濃度明顯較低，主因為民生廢水進入入水口處時，大部分底泥未沉澱，隨著水流逐漸向出水口移動而沉積，因此出水口處之底泥所含的銨氮含量較進水口處高。其中第三季的含量顯著較其他三季要低，推測因為該季颱風豪雨頻繁，導致龍鑾潭濕地擾動明顯，因此氮磷含量明顯較低 (<15mg/kg)。

5. 硝酸態氮分析

硝酸鹽含量大小是受植物影響。表 2-26、圖 2-19 與圖 2-20 為計畫區域內四季底泥硝酸態氮含量分析結果。從表 2-26 中可看出，四季硝酸態氮含量變化範圍約介於 ND~9.29 mg/kg，平均值為 2.49 mg/kg；第一季銨氮含量變化範圍介於 ND~8.67 mg/kg 之間，平均值為 4.23 mg/kg 之間；第二季銨氮含量變化範圍介於 1.81~9.29 mg/kg，平均值為 5.09 mg/kg 之間；第三季銨氮含量變化範圍介於 ND~2.63 mg/kg 之間，平均值為 0.66 mg/kg 之間；第四季硝酸態氮含量皆為 ND。

採樣點位 7 及 8 為濕地入水口，點位 1、2 為濕地出水口而點位 3、4 及 5 則為中間水域，從圖 2-20 可看出，硝酸態氮四季的空間變化結果顯示，硝酸態氮濃度多數無低於儀器偵測極限，僅樣點 3 及 5 濃度顯著較高，原因可能為該處底泥特性較迥異於其他樣點處。

6. 總磷分析

表 2-27、圖 2-23 與圖 2-24 為計畫區域內四季底泥總磷含量分析結果。從表 2-27 中可看出，四季總磷含量變化範圍約介於 224.0~1,027.5 mg/kg 之間，平均值為 555.2 mg/kg；第一季總磷含量變化範圍介於 322.8~703.9 mg/kg 之間，平均值為 588.9 mg/kg；第二季總磷含量變化範圍介於 296.2~807.1 mg/kg 之間，平均值為 571.4 mg/kg；第三季總磷含量變化範圍介於 259.5~1,027.5 mg/kg 之間，平均值為 566.8 mg/kg；第四季總磷含量變化範圍介於 224.0~758.0 mg/kg 之間，平均值為 493.7 mg/kg。

採樣點位 7 及 8 為濕地入水口，點位 1、2 為濕地出水口而點位 3、4 及 5 則為中間水域，從圖 2-24 可看出，總磷四季的空間變化結果顯示，入水口處底泥的總磷濃度明顯較低，主因為民生廢水進入入水口處時，大部分底泥未沉澱，隨著水流逐漸向出水口移動而沉積，因此出水口處之底泥所含的總磷含量較進水口處高。



照片 2-5 艾克曼採泥器(Ekman dredge)

表 2-22 龍鑾潭濕地底泥採樣-pH 調查結果

測量點位	pH 調查				
	第一季	第二季	第三季	第四季	平均
1	8.1	7.8	8.0	8.5	8.1
2	8.1	8.0	7.6	8.3	8.0
3	8.0	7.8	7.6	8.5	8.0
4	7.9	7.8	7.5	8.3	7.9
5	7.9	7.8	7.5	8.3	7.9
6	7.9	7.8	7.6	8.2	7.9
7	8.0	7.8	7.7	8.2	7.9
8	8.0	8.0	7.7	8.3	8.0
平均	8.0	7.8	7.7	8.3	7.9

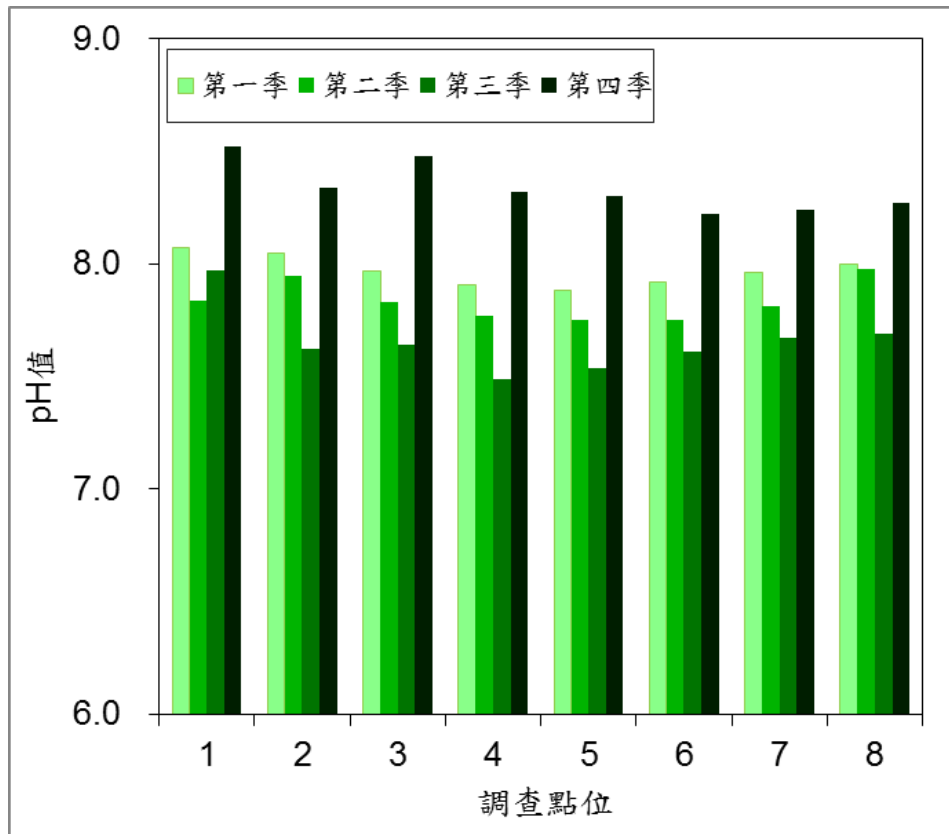


圖 2-13 龍鑾潭濕地底泥採樣-pH 值分析柱狀圖

表 2-23 龍鑾潭濕地底泥採樣-有機碳含量分析結果

測量點位	有機碳調查				單位 %
	第一季	第二季	第三季	第四季	平均
1	0.42	1.15	0.92	1.08	0.89
2	1.31	0.61	0.91	0.92	0.94
3	1.33	1.27	1.00	0.64	1.06
4	1.35	1.31	1.16	1.44	1.31
5	1.33	1.07	0.89	0.69	1.00
6	1.43	1.58	1.39	1.16	1.39
7	1.16	1.56	1.13	1.19	1.26
8	0.84	0.59	0.59	0.47	0.62
平均	1.15	1.14	1.00	0.95	1.06

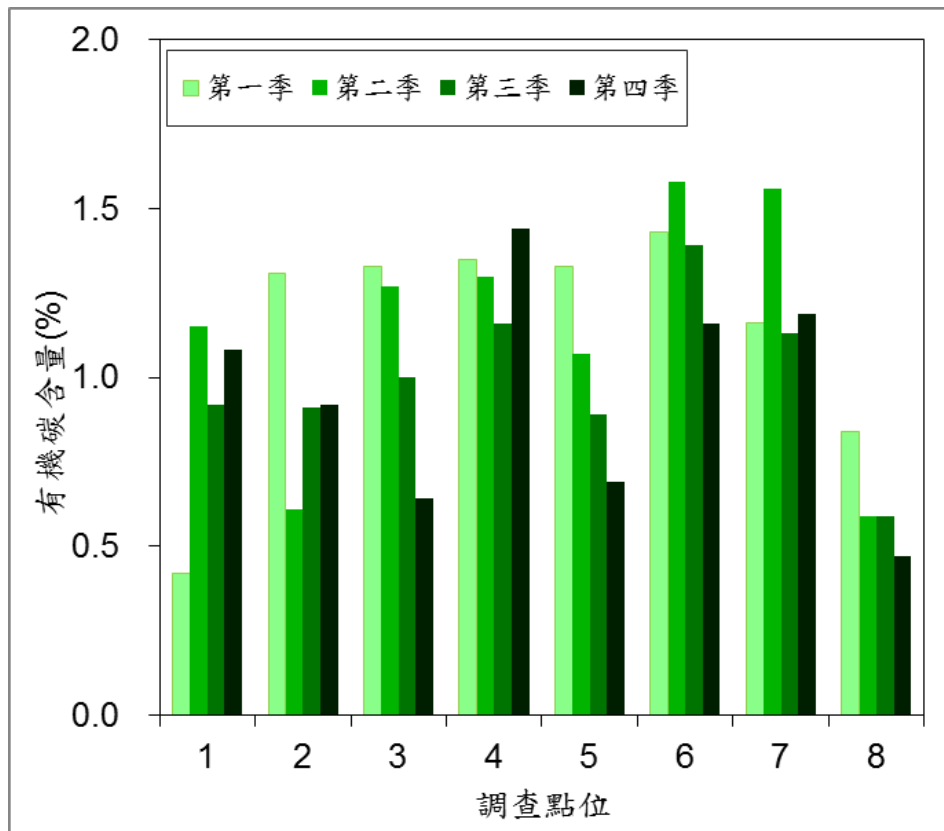


圖 2-14 龍鑾潭濕地底泥採樣-有機碳含量分析柱狀圖

表 2-24 龍鑾潭濕地底泥採樣-總氮含量分析結果

測量 點位	總氮調查				單位 g/kg
	第一季	第二季	第三季	第四季	平均
1	0.87	1.86	10.27	8.01	5.25
2	0.87	0.80	9.08	10.91	5.42
3	1.03	2.34	9.08	11.88	6.08
4	0.96	2.16	10.53	10.77	6.11
5	0.98	3.84	12.51	8.42	6.44
6	1.02	1.99	13.82	5.52	5.59
7	0.82	1.95	11.58	5.66	5.00
8	0.54	1.52	6.84	5.11	3.50
平均	0.89	2.06	10.46	8.29	5.42

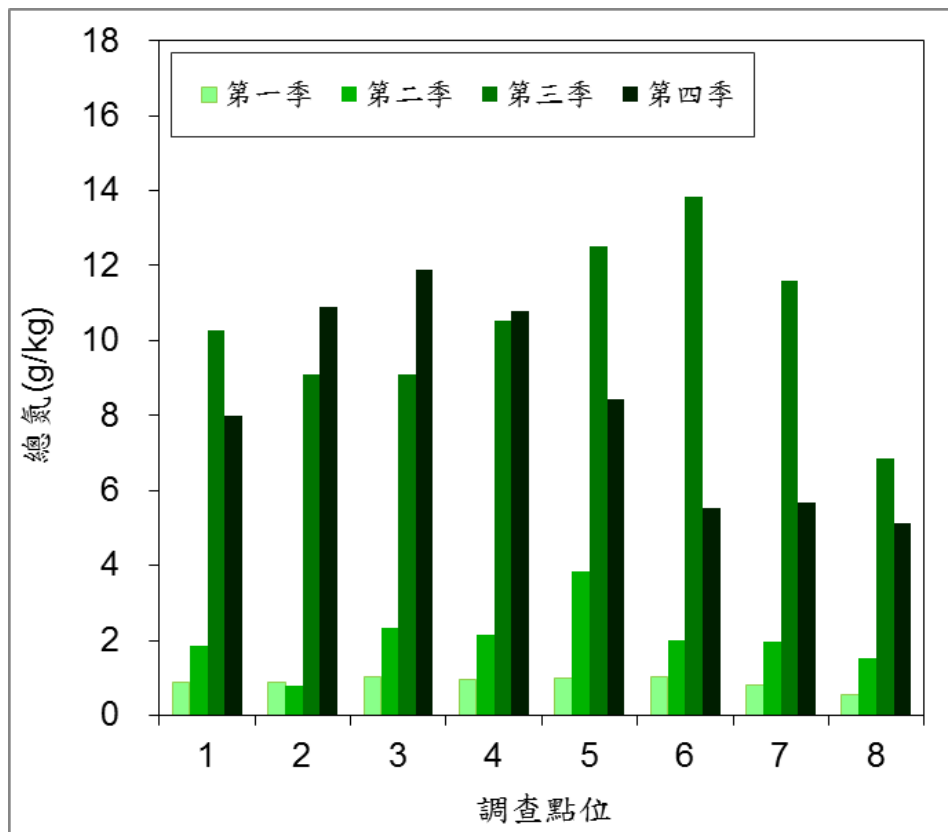


圖 2-15 龍鑾潭濕地底泥採樣-總氮含量分析柱狀圖

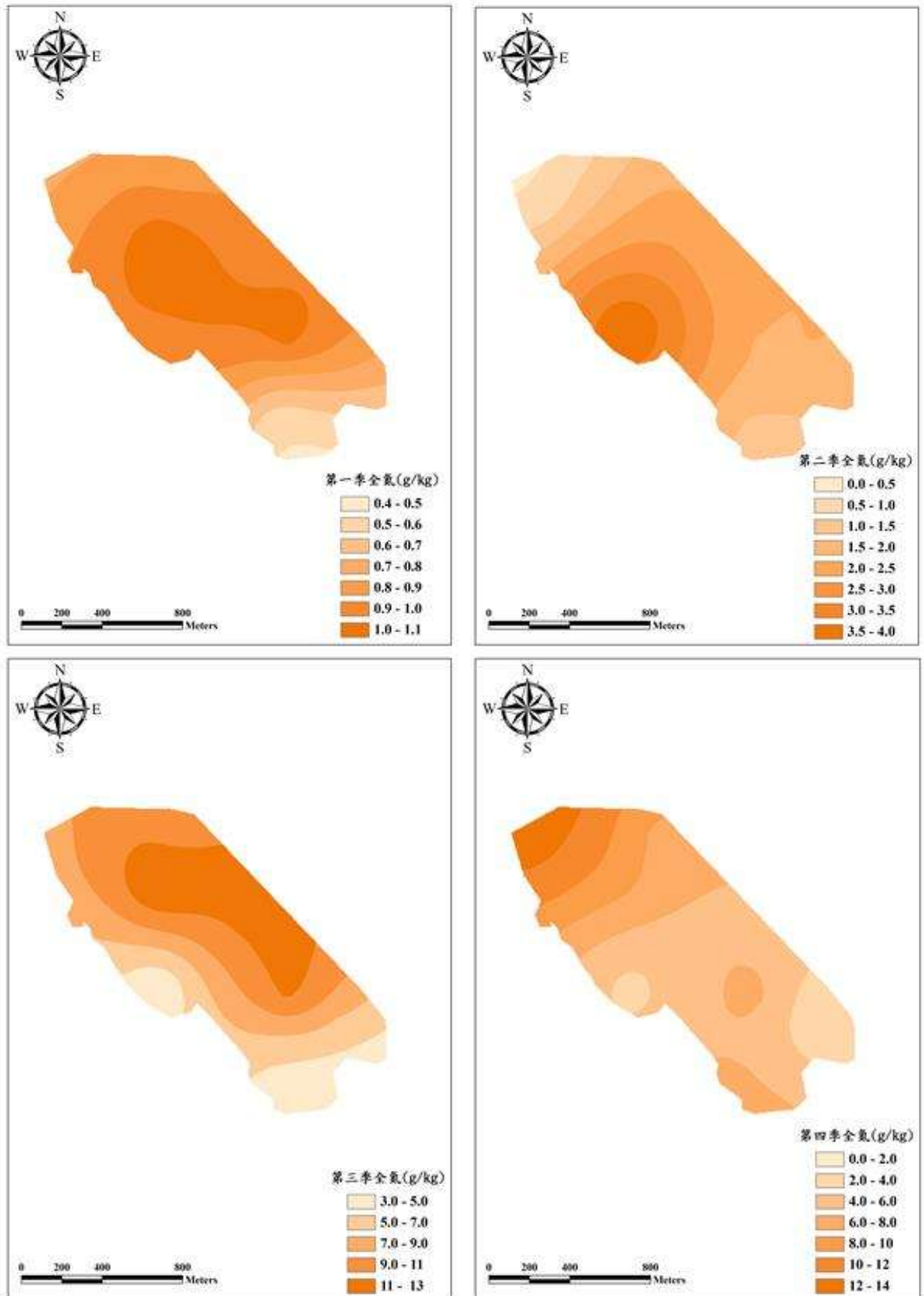


圖 2-16 龍鑾潭濕地底泥-四季總氮變化分析結果

表 2-25 龍鑾潭濕地底泥採樣-銨氮含量分析結果

測量 點位	銨氮調查				單位 mg/kg
	第一季	第二季	第三季	第四季	
1	ND	72.52	11.85	53.17	34.39
2	57.68	24.54	3.29	33.84	29.84
3	40.45	33.43	11.85	16.57	25.58
4	53.64	46.45	3.29	65.60	42.25
5	43.85	53.58	0.66	15.19	28.32
6	54.92	59.11	5.27	51.79	42.77
7	45.84	62.67	ND	33.15	35.42
8	25.57	27.11	6.58	15.88	18.79
平均	40.24	47.43	5.35	35.65	32.17

「ND」：表示未檢驗出

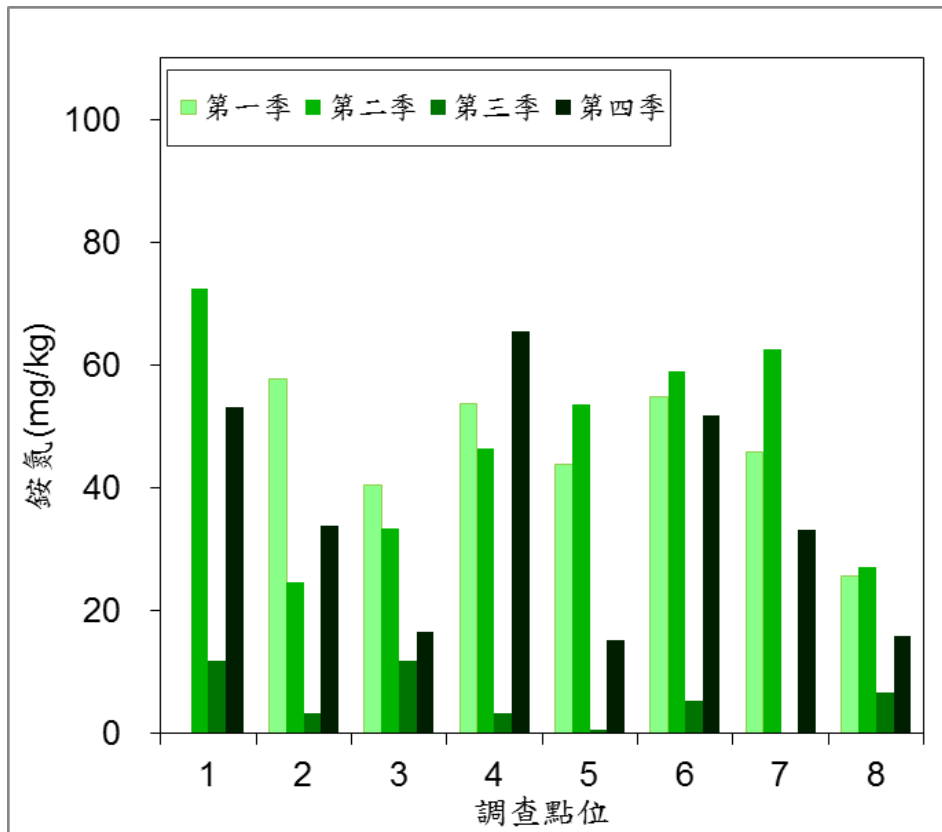


圖 2-17 龍鑾潭濕地底泥採樣-銨氮含量分析柱狀圖

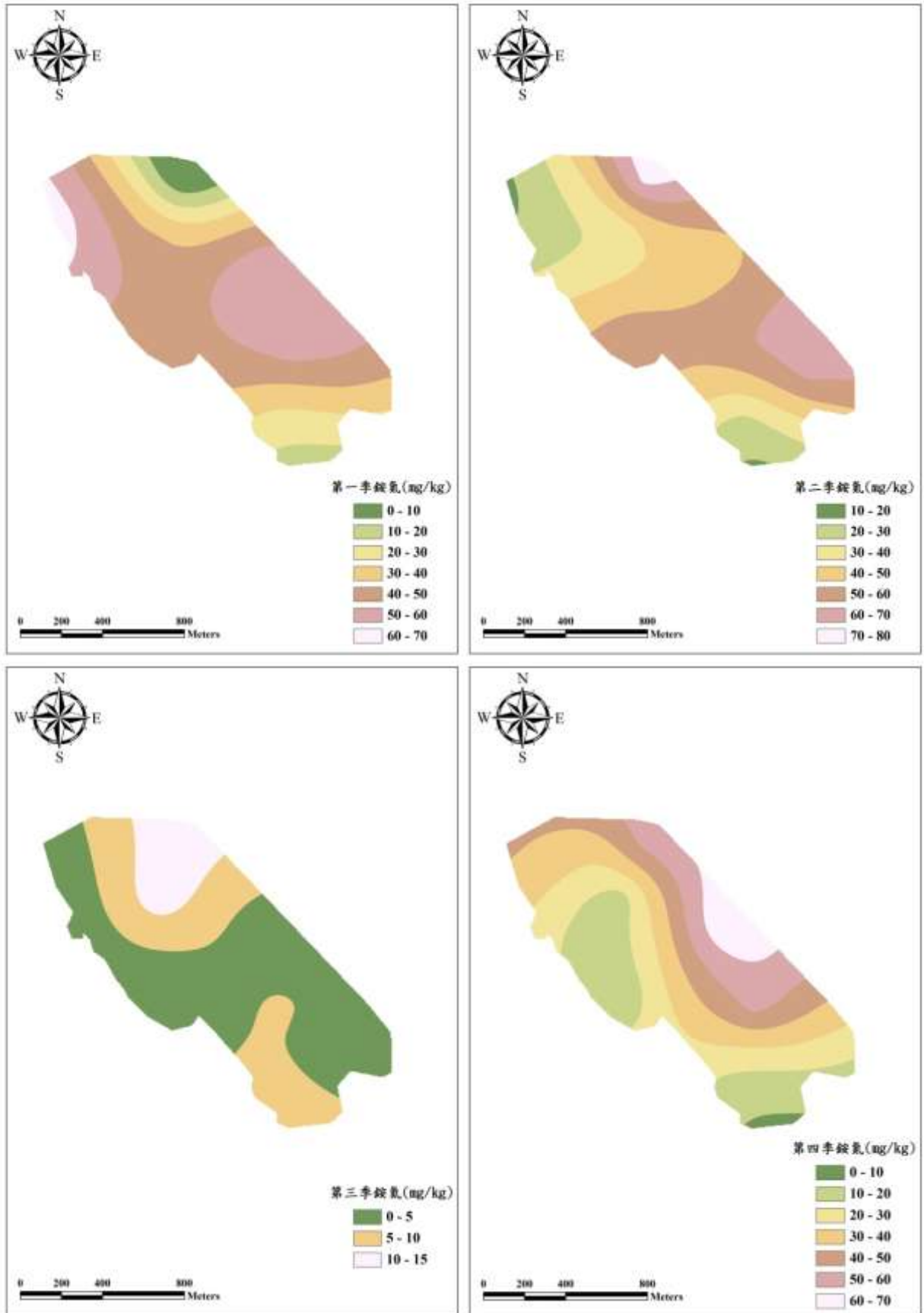


圖 2-18 龍鑾潭濕地底泥-四季銨氮變化分析結果

表 2-26 龍鑾潭濕地底泥採樣-硝酸態氮含量分析結果

測量 點位	硝酸態氮				單位 mg/kg
	第一季	第二季	第三季	第四季	
1	ND	9.3	ND	ND	2.3
2	8.7	3.7	ND	ND	3.1
3	ND	7.4	2.6	ND	2.5
4	8.7	7.4	ND	ND	4.0
5	5.0	1.9	2.6	ND	2.4
6	4.3	5.5	ND	ND	2.5
7	5.7	3.7	ND	ND	2.4
8	1.4	1.8	ND	ND	0.8
平均	4.2	5.1	0.7	ND	2.5

「ND」：表示未檢驗出

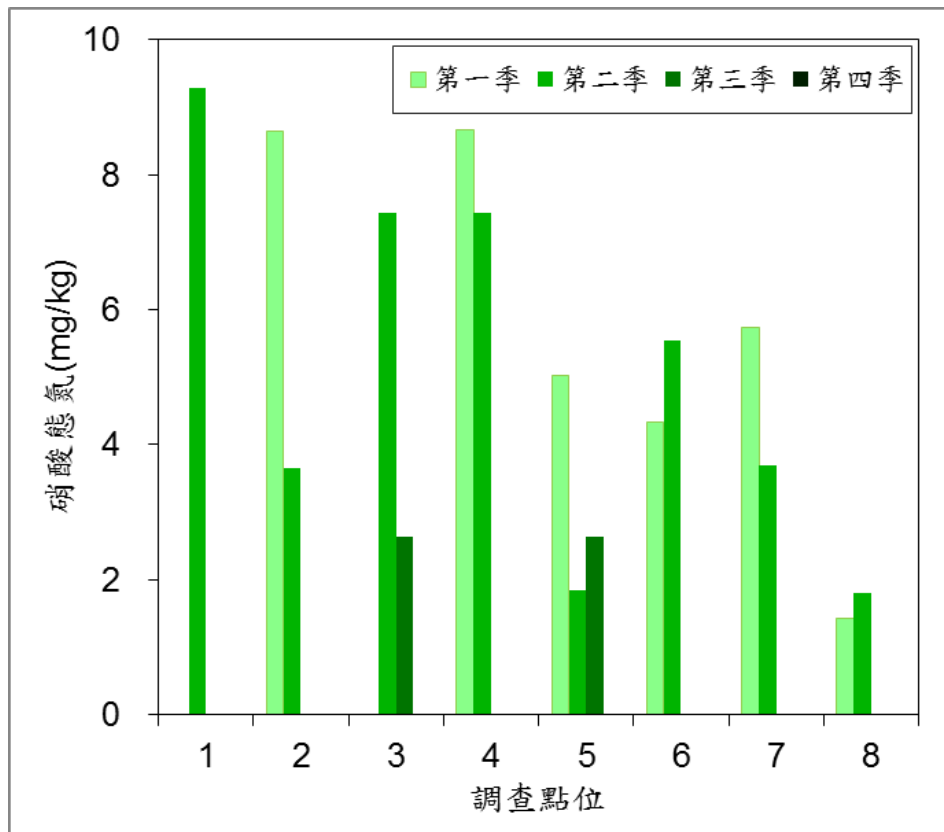


圖 2-19 龍鑾潭濕地底泥採樣-硝酸態氮含量分析柱狀圖

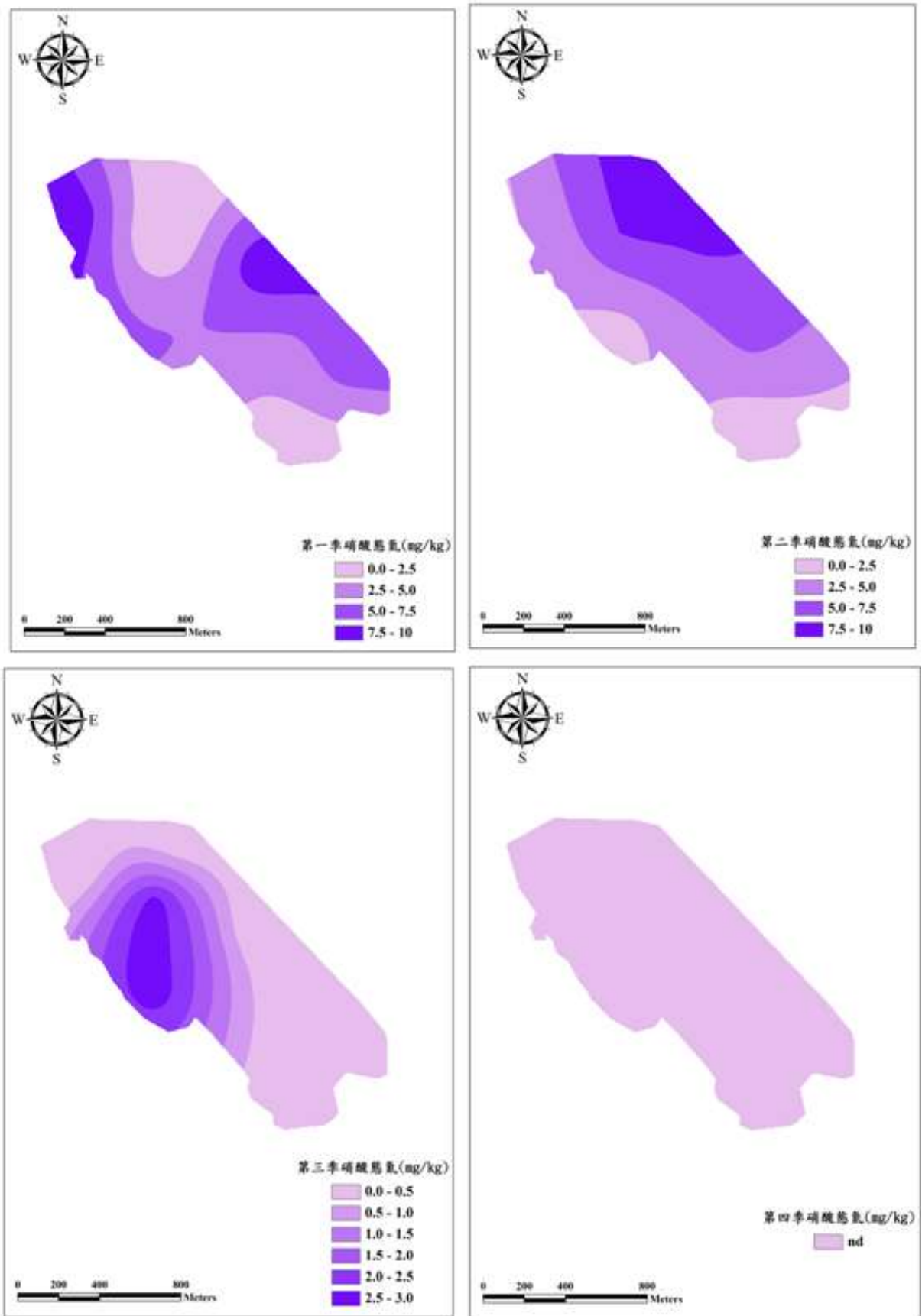


圖 2-20 龍鑾潭濕地底泥-四季硝酸態氮變化分析結果

表 2-27 龍鑾潭濕地底泥採樣-總磷含量分析結果

測量 點位	總磷調查				單位 mg/kg
	第一季	第二季	第三季	第四季	平均
1	322.8	702.1	663.4	665.0	588.3
2	660.5	296.2	415.1	455.8	456.9
3	689.2	807.1	694.1	234.6	606.3
4	697.4	515.6	695.0	758.0	666.5
5	673.2	662.5	259.5	254.5	462.4
6	703.9	655.1	1027.5	734.3	780.2
7	567.5	635.9	467.4	623.4	573.5
8	396.3	296.3	312.5	224.0	307.3
平均	588.9	571.4	566.8	493.7	555.2

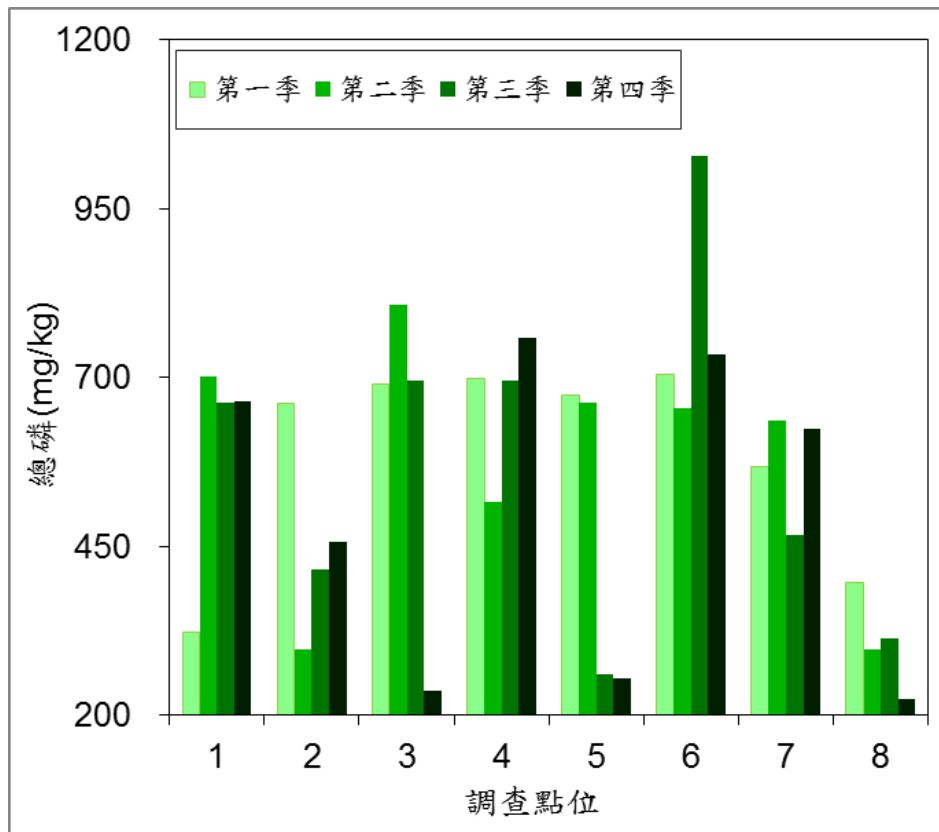


圖 2-21 龍鑾潭濕地底泥採樣-總磷含量分析柱狀圖

2-2-3 生物資料蒐集分析

墾丁國家公園管理處最早自 1990 年開始進行龍鑾潭相關生態調查，2005 年起每年編列經費委託、補助相關但未進行研究調查，故為提高計畫整體之成果，龍鑾潭生態調查部分以函文(附錄二)向有關單位收集資料為主，藉此在有限的經費內達到最大的執行成效。

2-3 玉泉村濕地之環境調查

2-3-1 水理與水質

本計畫欲瞭解玉泉村濕地中水理及水質對其生態環境之影響，故於計畫區域內進行環境調查，水理調查項目包含：水深及流速等項目；現場水質調查項目包含：水溫、電導度、鹽度、溶氧、pH；水體採樣分析項目包含：氨氮、硝酸態氮、總氮、總磷分析等項目。量測頻率為每月量測 1 次，每次量測上、中、下游共 3 個地點，如圖 2-22 所示，量測時間約為上午 09：00 至 12：00 間。玉泉村濕地水理與水質調查採樣現況如照片 2-6 所示。水體採樣分析每月採樣 1 次，採樣點位與水質量測點位相同，採樣後於室內進行分析。由於玉泉村量測點位與 100 年度及 101 年度國家重要濕地保育行動計畫的量測點位相同，故在現場水質調查項目(如：水溫、電導度、鹽度、溶氧、pH)，以 99 年 6 月~102 年 11 月進行整合說明。

1. 水深

表 2-28 與圖 2-23 為 99 年 6 月~101 年 12 月及本計畫 102 年 1 月至 11 月針對玉泉村濕地內所量測之水深變化情況。由表 2-28 中可看出，99 年 6 月~102 年 11 月水深量測變化範圍介於 13.0~78.2 cm 之間，平均值為 42.9 cm，其中起點水深變化範圍介於 13.5~66.1 cm 之間，平均值為 38.0 cm；中點水深變化範圍介於 13.0~58.9 cm 之間，平均值為 37.1 cm；終點水深變化範圍介於 17.5~78.2 cm 之間，平均值為 53.8 cm。另外，本年度 1 月至 11 月所量測之水深變化範圍介於 13.0~41.0 cm 之間，平均值為 26.4 cm，其中起點水深變化範圍介於 13.5~33.1 cm 之間，平均值為 22.4 cm，中點水深變化範圍介於 13.0~44.5 cm 之間，平均值為 27.4 cm；終點水深變化範圍介於 17.5~65.0 cm 之間，平均值為 37.3 cm，除了在 2013 年 1 月起點高於

中點，其餘水深都是終點大於中點，中點大於起點。從圖 2-23 中可看出濕地內水深在起點、中點及終點量測的趨勢是非常相似的。

2. 流速

表 2-29 與圖 2-24 為 99 年 6 月~101 年 12 月及本計畫 102 年 1 月至 11 月針對玉泉村濕地內所量測之流速變化情況。由表 2-29 中可看出，99 年 6 月~102 年 11 月流速量測變化範圍介於 0.1~0.7 m/s 之間，平均值為 0.3 m/s，其中起點流速變化範圍介於 0.1~0.7 m/s 之間，平均值為 0.4 m/s；中點流速變化範圍介於 0.1~0.6 m/s 之間，平均值為 0.3 m/s；終點流速變化範圍介於 0.1~0.5 m/s 之間，平均值為 0.3 m/s。另外，本年度 1 月至 11 月所量測之流速變化範圍介於 0.1~0.6 m/s 之間，平均值為 0.3 m/s，其中起點流速變化範圍介於 0.1~0.6 m/s 之間，平均值為 0.3 m/s，中點流速變化範圍介於 0.2~0.5 m/s 之間，平均值為 0.3 m/s；終點流速變化範圍介於 0.1~0.4 m/s 之間，平均值為 0.2 m/s。此外，每次流速量測結果顯示起點都大於中點與終點。從圖 2-24 中可看出濕地水深在 3 個點位量測的趨勢是非常相似的。

3. 水溫

表 2-30 與圖 2-25 為 99 年 6 月~101 年 12 月及本計畫 102 年 1 月至 11 月針對玉泉村濕地內所量測之水溫變化情況。由表 2-30 中可看出，99 年 6 月~102 年 11 月水溫量測變化範圍介於 22.5~28.0°C 之間，平均值為 25.2°C，其中起點水溫變化範圍介於 22.5~27.3°C 之間，平均值為 25.1°C；中點水溫變化範圍介於 23.9~27.6°C 之間，平均值為 25.2°C；終點水溫變化範圍介於 23.9~28.0°C 之間，平均值為 25.2°C。另外，本年度 1 月至 11 月所量測之水溫變化範圍介於 24.2~28.0°C 之間，平均值為 25.9°C，其中起點水溫變化範圍介於 24.2~27.3°C 之間，平均值為 25.8°C，中點水溫變化範圍介於 24.2~27.6°C 之間，平均值為 25.9°C；終點水溫變化範圍介於 24.2~28.0°C 之間，平均值為 26.0°C。從圖 2-25 中可看出，在 3 點量測濕地水溫結果非常接近，差值約 3°C。

4. 電導度

表 2-31 與圖 2-26 為 99 年 6 月~101 年 12 月及本計畫 102 年 1 月至 11 月針對玉泉村濕地內所量測之電導度變化情況。由表 2-31 中可看出，99 年 6 月~102 年 11 月電導度量測變化範圍介於 0.38~0.50 mS/cm 之間，平均值為 0.43 mS/cm，其中起點電導度變化範圍介於 0.39~0.50 mS/cm 之間，平均值為 0.44 mS/cm；中點電導度變化範圍介於 0.38~0.48 mS/cm 之間，平均值為 0.43 mS/cm；終點電導度變化範圍介於 0.38~0.48 mS/cm 之間，平均值為 0.43 mS/cm。另外，本年度 1 月至 11 月所量測之電導度變化範圍介於 0.38~0.50 mS/cm 之間，平均值為 0.44 mS/cm，其中起點電導度變化範圍介於 0.39~0.50 mS/cm 之間，平均值為 0.46 mS/cm，中點電導度變化範圍介於 0.38~0.48 mS/cm 之間，平均值為 0.44 mS/cm；終點電導度變化範圍介於 0.38~0.48 mS/cm 之間，平均值為 0.44 mS/cm。

5. 鹽度

表 2-32 與圖 2-27 為 99 年 6 月~101 年 12 月及本計畫 102 年 1 月至 11 月針對玉泉村濕地內所量測之鹽度變化情況。從表 2-32 中可看出，99 年 6 月~102 年 11 月鹽度量測變化範圍介於 0.180~0.230 ppt 之間，平均值為 0.206 ppt，其中起點鹽度變化範圍介於 0.190~0.230 ppt 之間，平均值為 0.210 ppt；中點鹽度變化範圍介於 0.180~0.220 ppt 之間，平均值為 0.204 ppt；終點鹽度變化範圍介於 0.180~0.220 ppt 之間，平均值為 0.203 ppt。另外，本年度 1 月至 11 月所量測之鹽度變化範圍介於 0.180~0.230 ppt 之間，平均值為 0.208 ppt，其中起點鹽度變化範圍介於 0.190~0.230 ppt 之間，平均值為 0.214 ppt，中點鹽度變化範圍介於 0.180~0.220 ppt 之間，平均值為 0.205 ppt；終點鹽度變化範圍介於 0.180~0.220 ppt 之間，平均值為 0.203 ppt。從圖 2-27 中可看出鹽度整體變化不大，是由於此區域水質環境較好且有地下水補注，故鹽度量測結果上升並不明顯。

6. 溶氧

表 2-33 與圖 2-28 為 99 年 6 月~101 年 12 月及本計畫 102 年 1 月至 11 月針對玉泉村濕地內所量測之溶氧變化情況。由表 2-33 中可看出，99 年 6 月~102 年 11 月溶氧量測變化範圍介於 3.1~6.6 mg/L 之間，平均值為 4.8

mg/L，其中起點溶氧變化範圍介於 3.3~6.1 mg/L 之間，平均值為 4.7 mg/L；中點溶氧變化範圍介於 3.3~6.2 mg/L 之間，平均值為 4.9 mg/L；終點溶氧變化範圍介於 3.1~6.6 mg/L 之間，平均值為 4.8 mg/L。另外本年度 1 月至 11 月所量測之溶氧變化範圍介於 2.1~6.6 mg/L 之間，平均值為 4.6 mg/L，其中起點溶氧變化範圍介於 3.3~5.9 mg/L 之間，平均值為 4.5 mg/L，中點溶氧變化範圍介於 3.1~5.7 mg/L 之間，平均值為 5.7 mg/L；終點溶氧變化範圍介於 3.6~6.6 mg/L 之間，平均值為 4.7 mg/L。

7. pH 值

表 2-34 與圖 2-29 為 99 年 6 月~101 年 12 月及本計畫 102 年 1 月至 11 月針對玉泉村濕地內所量測之 pH 值變化情況。由表 2-34 中可看出，99 年 6 月~102 年 11 月 pH 值量測範圍介於 6.6~7.6 之間，平均值為 7.2，其中起點 pH 值變化範圍介於 6.8~7.5 之間，平均值為 7.2；中點 pH 值變化範圍介於 6.9~7.5 之間，平均值為 7.3；終點 pH 值變化範圍介於 7.0~7.5 之間，平均值為 7.3。另外，本年度 1 月至 11 月所量測之 pH 值變化範圍介於 6.6~7.6 之間，平均值為 7.1，其中起點 pH 值變化範圍介於 6.6~7.4 之間，平均值為 7.1，中點 pH 值變化範圍介於 6.7~7.6 之間，平均值為 7.2；終點 pH 值變化範圍介於 6.6~7.5 之間，平均值為 7.2。

水質酸鹼度主要受到水中之氫離子與碳酸鈣含量所影響，水中氫離子主要來源為，微生物分解水中有機物產生氫離子致使水質酸鹼度偏酸性；水中碳酸鈣主要來源為，水中螺貝類的貝殼被水溶解出碳酸鈣致使水質酸鹼度偏鹼性，枯水期水質酸鹼度偏鹼性之原因為，由於地下水位降低，造成研究區域內水量減少，進而使得水中有機物含量減少，導致微生物分解水中有機物所產生之氫離子少於螺貝類貝殼所溶解出之碳酸鈣含量，故枯水期時水質酸鹼度呈現弱鹼性；豐水期時，研究區域內水量增加，上游地區帶來較營養的水源，微生物分解有機物量增多，導致水中氫離子含量大於碳酸鈣含量，故水質酸鹼度於豐水期時為弱酸性。本計畫區域內水質酸鹼度雖受到豐枯水期及其他水質因子影響，但其變化範圍仍維持為弱鹼性。

8. 氨氮

表 2-35 與圖 2-30 為計畫區域內 102 年 1 月至 11 月氨氮室內實驗分析結果。從表 2-35 中可看出，1 月至 11 月氨氮變化範圍約介於 ND~0.140 mg/L 之間，平均值為 0.019 mg/L；其中上游氨氮變化範圍介於 ND~0.140 mg/L 之間，平均值為 0.025 mg/L；中游氨氮變化範圍介於 ND~0.140 mg/L 之間，平均值為 0.027 mg/L；下游氨氮變化範圍介於 ND~0.035 mg/L 之間，平均值為 0.004 mg/L。

9. 硝酸態氮

表 2-36 與圖 2-31 為計畫區域內 102 年 1 月至 11 月硝酸態氮室內實驗分析結果。從表 2-36 中可看出，1 月至 11 月硝酸態氮變化範圍約介於 ND~16.98 mg/L 之間，平均值為 3.69 mg/L，其中上游硝酸態氮變化範圍介於 0.56~16.98 mg/L 之間，平均值為 4.39 mg/L；中游硝酸態氮變化範圍介於 ND~9.15 mg/L 之間，平均值為 3.37 mg/L；下游硝酸態氮變化範圍介於 0.21~11.04 mg/L 之間，平均值為 3.31 mg/L。

10. 總氮

表 2-37 與圖 2-32 為計畫區域內 102 年 1 月至 11 月總氮室內實驗分析結果。從表 2-37 中可看出，1 月至 11 月總氮變化範圍約介於 ND~11.04 mg/L 之間，平均值為 3.337 mg/L；上游總氮變化範圍介於 0.74~8.50 mg/L 之間，平均值為 3.68 mg/L；中游總氮變化範圍介於 ND~9.05 mg/L 之間，平均值為 3.33 mg/L；下游總氮變化範圍介於 ND~11.04 mg/L 之間，平均值為 3.11 mg/L。

11. 總磷

表 2-38 與圖 2-33 為計畫區域內 102 年 1 月至 11 月總磷室內實驗分析結果。從表 2-38 中可看出，1 月至 11 月總磷變化範圍約介於 0.015~0.072 mg/L 之間，平均值為 0.042 mg/L；上游總磷變化範圍介於 0.020~0.054 mg/L 之間，平均值為 0.039 mg/L；中游總磷變化範圍介於 0.015~0.060 mg/L 之間，平均值為 0.040 mg/L；下游總磷變化範圍介於 0.021~0.072 mg/L 之間，平均值為 0.048 mg/L。



圖 2-22 玉泉村濕地水理與水質測點位分布及座標位置



照片 2-6 玉泉村水質調查及採樣現況(1/2)



照片 2-6 玉泉村水質調查及採樣現況(2/2)

表 2-28 玉泉村濕地水理調查-水深監測結果

日期	起點	中點	終點	平均	日期	起點	中點	終點	平均
2010/06	40.0	26.7	51.9	39.5	2012/03	48.8	39.5	57.2	48.5
2010/07	41.8	26.5	52.9	40.4	2012/04	50.7	45.7	61.3	52.6
2010/08	37.0	39.5	63.2	46.5	2012/05	55.7	51.0	64.9	57.2
2010/09	41.1	39.7	62.9	47.9	2012/06	55.1	54.8	71.6	60.5
2010/10	48.9	50.4	74.6	57.9	2012/07	53.2	51.8	67.6	57.5
2010/11	44.6	38.8	67.0	50.1	2012/08	55.5	49.3	70.2	58.3
2010/12	35.2	33.0	62.6	43.6	2012/09	66.1	58.9	75.4	66.8
2011/01	36.9	30.5	62.1	43.2	2012/10	58.3	53.5	78.2	63.3
2011/02	31.2	24.7	56.2	37.3	2012/11	56.0	44.0	62.8	54.3
2011/03	22.4	19.4	54.2	32.0	2012/12	44.1	43.1	46.0	44.4
2011/04	19.4	17.4	51.4	29.4	2013/01	33.1	31.2	43.8	36.0
2011/05	20.0	19.8	36.0	25.2	2013/02	29.2	33.2	34.9	32.4
2011/06	14.2	28.6	36.1	26.3	2013/03	21.9	27.1	30.2	26.4
2011/07	15.1	46.0	45.4	35.5	2013/04	14.5	21.0	25.5	20.3
2011/08	30.0	58.9	61.5	50.1	2013/05	13.5	18.6	24.8	19.0
2011/09	46.1	52.3	69.3	55.9	2013/06	22.5	18.0	20.5	20.3
2011/10	45.0	49.0	58.8	50.9	2013/07	19.0	16.5	17.5	17.7
2011/11	52.4	43.6	60.8	52.3	2013/08	24.0	13.0	35.0	24.0
2011/12	47.0	35.0	48.5	43.5	2013/09	34.0	36.0	54.0	41.3
2012/01	45.5	38.5	57.7	47.2	2013/10	41.0	42.5	65.0	49.5
2012/02	46.8	45.8	61.2	51.2	2013/11	37.5	44.5	59.0	47.0

單位：cm。

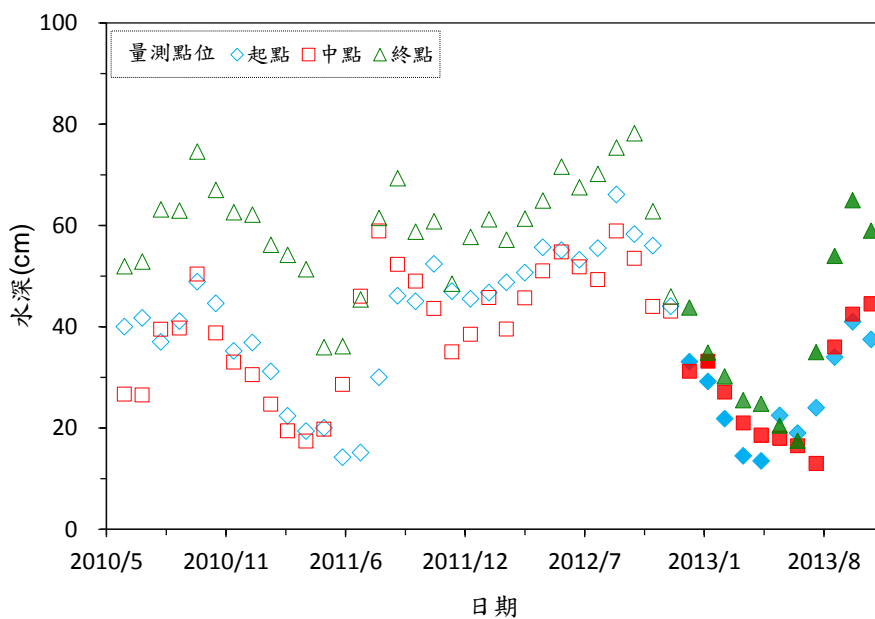


圖 2-23 玉泉村濕地水理調查-水深監測結果分布圖

表 2-29 玉泉村濕地水理調查-流速監測結果

日期	起點	中點	終點	平均	日期	起點	中點	終點	平均
2010/06	0.2	0.3	0.3	0.3	2012/03	0.2	0.2	0.1	0.2
2010/07	0.2	0.4	0.2	0.3	2012/04	0.3	0.1	0.2	0.2
2010/08	0.5	0.3	0.4	0.4	2012/05	0.3	0.2	0.3	0.3
2010/09	0.5	0.5	0.4	0.5	2012/06	0.5	0.4	0.5	0.5
2010/10	0.6	0.6	0.5	0.6	2012/07	0.4	0.3	0.4	0.4
2010/11	0.5	0.5	0.4	0.5	2012/08	0.3	0.3	0.5	0.4
2010/12	0.5	0.4	0.3	0.4	2012/09	0.5	0.4	0.4	0.4
2011/01	0.4	0.4	0.3	0.3	2012/10	0.4	0.3	0.4	0.4
2011/02	0.4	0.4	0.2	0.3	2012/11	0.4	0.3	0.3	0.3
2011/03	0.4	0.3	0.2	0.3	2012/12	0.3	0.3	0.3	0.3
2011/04	0.3	0.2	0.1	0.2	2013/01	0.3	0.3	0.3	0.3
2011/05	0.4	0.1	0.2	0.2	2013/02	0.3	0.2	0.2	0.2
2011/06	0.7	0.4	0.2	0.4	2013/03	0.3	0.2	0.1	0.2
2011/07	0.6	0.2	0.2	0.3	2013/04	0.2	0.2	0.1	0.2
2011/08	0.5	0.3	0.2	0.3	2013/05	0.2	0.2	0.1	0.2
2011/09	0.5	0.4	0.3	0.4	2013/06	0.1	0.5	0.3	0.3
2011/10	0.4	0.3	0.2	0.3	2013/07	0.2	0.4	0.1	0.2
2011/11	0.3	0.2	0.2	0.3	2013/08	0.2	0.2	0.2	0.2
2011/12	0.2	0.2	0.2	0.2	2013/09	0.6	0.5	0.3	0.5
2012/01	0.2	0.2	0.1	0.2	2013/10	0.5	0.4	0.4	0.4
2012/02	0.2	0.1	0.1	0.1	2013/11	0.3	0.5	0.2	0.3

單位：m/s。

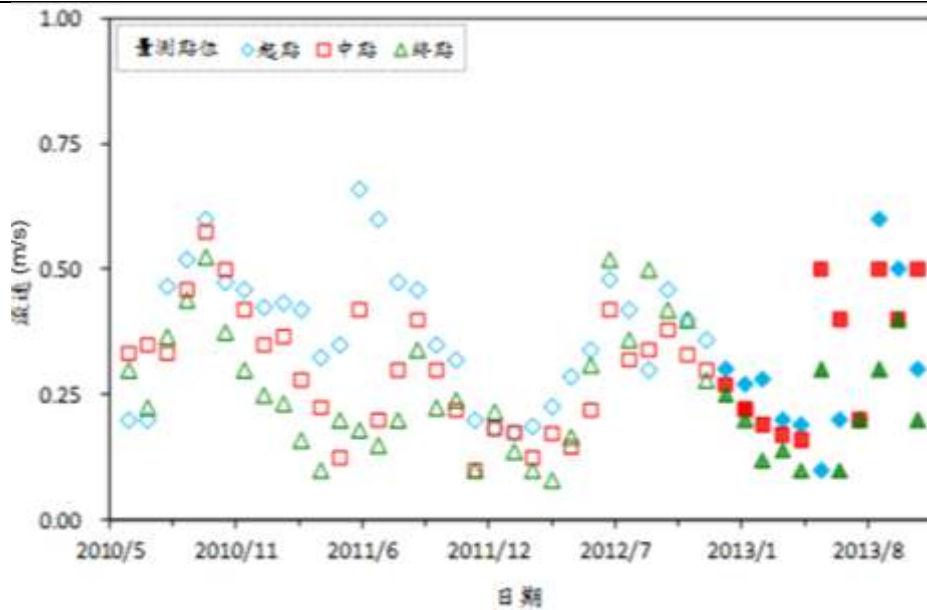


圖 2-24 玉泉村濕地水理調查-流速監測結果分布圖

表 2-30 玉泉村濕地水質調查-水溫監測結果

日期	起點	中點	終點	平均	日期	起點	中點	終點	平均
2010/06	25.6	25.5	25.4	25.5	2012/03	24.5	24.5	24.5	25.0
2010/07	25.6	25.5	25.4	25.5	2012/04	25.0	25.0	25.1	25.3
2010/08	25.4	25.3	25.2	25.3	2012/05	25.3	25.3	25.4	25.2
2010/09	25.5	25.4	25.3	25.4	2012/06	25.2	25.2	25.2	25.4
2010/10	25.2	25.3	25.5	25.3	2012/07	25.4	25.4	25.4	25.3
2010/11	24.5	24.7	24.8	24.7	2012/08	25.3	25.3	25.2	25.4
2010/12	24.1	24.1	24.2	24.1	2012/09	25.4	25.3	25.3	25.1
2011/01	23.9	23.9	23.9	23.9	2012/10	25.2	25.0	25.0	24.8
2011/02	24.2	24.0	24.2	24.2	2012/11	25.0	24.8	24.7	24.1
2011/03	24.0	23.9	24.0	24.0	2012/12	24.0	24.1	24.1	24.2
2011/04	24.2	24.2	24.2	24.2	2013/01	24.2	24.3	24.2	24.2
2011/05	25.0	24.9	24.9	24.9	2013/02	24.3	24.2	24.3	24.3
2011/06	25.1	25.7	25.7	25.5	2013/03	25.5	25.4	25.4	25.4
2011/07	25.8	25.7	25.7	25.7	2013/04	26.4	26.5	26.9	26.6
2011/08	25.6	25.5	25.4	25.5	2013/05	26.6	27.0	27.2	26.9
2011/09	25.5	25.4	25.3	25.4	2013/06	26.3	26.6	26.6	26.5
2011/10	24.7	24.8	24.7	24.7	2013/07	27.3	27.6	28.0	27.6
2011/11	24.6	24.6	24.6	24.6	2013/08	25.6	25.5	25.6	25.5
2011/12	24.7	24.6	24.6	24.6	2013/09	25.7	26.0	25.9	25.9
2012/01	24.7	24.6	24.6	23.7	2013/10	25.8	25.8	25.9	25.8
2012/02	22.5	24.3	24.3	24.5	2013/11	25.9	25.9	26.5	26.1

單位：℃。

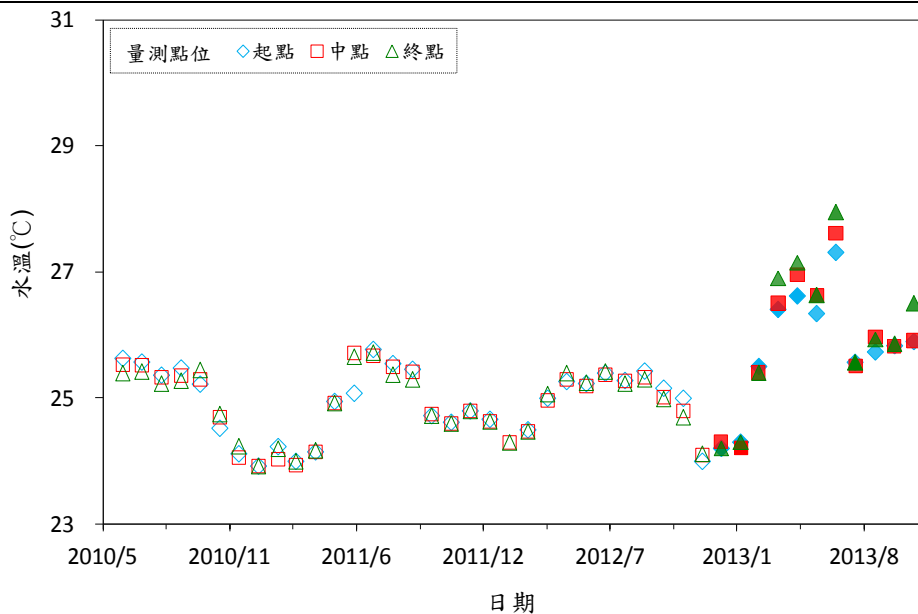


圖 2-25 玉泉村濕地水質調查-水溫監測結果分布圖

表 2-31 玉泉村濕地水質調查-電導度監測結果

日期	起點	中點	終點	平均	日期	起點	中點	終點	平均
2010/06	0.46	0.44	0.44	0.45	2012/03	0.42	0.42	0.42	0.42
2010/07	0.45	0.44	0.44	0.44	2012/04	0.42	0.42	0.42	0.42
2010/08	0.44	0.42	0.43	0.43	2012/05	0.45	0.43	0.44	0.44
2010/09	0.45	0.42	0.43	0.43	2012/06	0.45	0.44	0.44	0.44
2010/10	0.44	0.42	0.43	0.43	2012/07	0.44	0.44	0.43	0.44
2010/11	0.42	0.41	0.41	0.41	2012/08	0.44	0.44	0.43	0.44
2010/12	0.42	0.40	0.41	0.41	2012/09	0.43	0.42	0.42	0.42
2011/01	0.41	0.40	0.40	0.40	2012/10	0.43	0.42	0.43	0.43
2011/02	0.41	0.40	0.40	0.40	2012/11	0.44	0.43	0.43	0.43
2011/03	0.41	0.40	0.40	0.40	2012/12	0.49	0.47	0.48	0.48
2011/04	0.41	0.40	0.40	0.40	2013/01	0.50	0.48	0.47	0.49
2011/05	0.44	0.43	0.43	0.43	2013/02	0.50	0.48	0.48	0.49
2011/06	0.44	0.44	0.44	0.44	2013/03	0.49	0.47	0.48	0.48
2011/07	0.48	0.46	0.46	0.46	2013/04	0.48	0.46	0.47	0.47
2011/08	0.46	0.45	0.44	0.45	2013/05	0.47	0.47	0.47	0.47
2011/09	0.45	0.43	0.44	0.44	2013/06	0.49	0.47	0.46	0.47
2011/10	0.44	0.43	0.44	0.44	2013/07	0.48	0.46	0.45	0.47
2011/11	0.43	0.43	0.42	0.43	2013/08	0.42	0.40	0.39	0.40
2011/12	0.42	0.42	0.42	0.42	2013/09	0.40	0.39	0.38	0.39
2012/01	0.42	0.42	0.42	0.42	2013/10	0.39	0.38	0.38	0.38
2012/02	0.42	0.42	0.42	0.42	2013/11	0.40	0.38	0.38	0.38

單位：mS/cm。

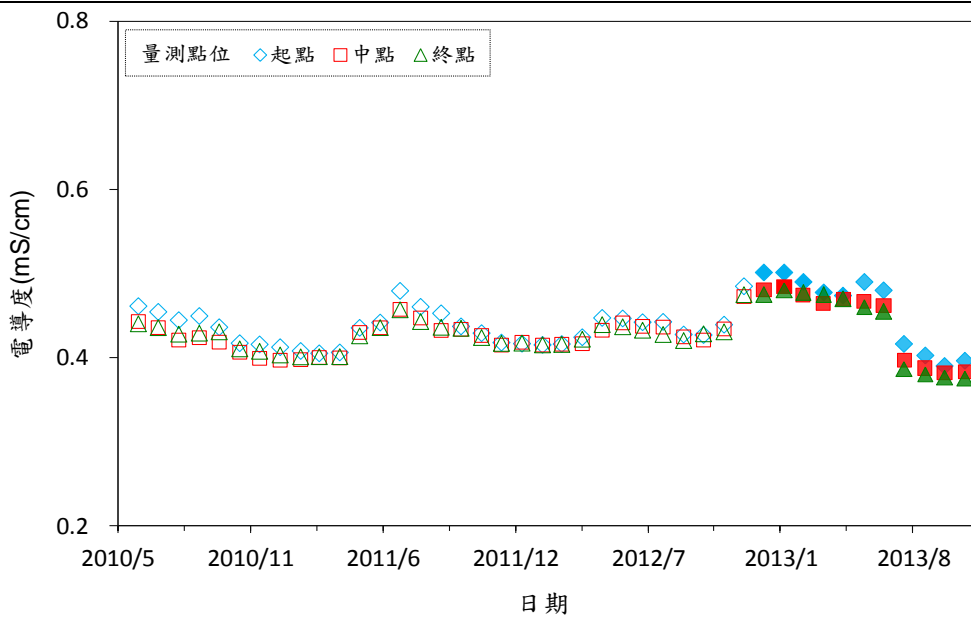


圖 2-26 玉泉村濕地水質調查-電導度監測結果分布圖

表 2-32 玉泉村濕地水質調查-鹽度監測結果

日期	起點	中點	終點	平均	日期	起點	中點	終點	平均
2010/06	0.220	0.213	0.210	0.214	2012/03	0.200	0.200	0.200	0.200
2010/07	0.218	0.210	0.208	0.212	2012/04	0.207	0.200	0.200	0.202
2010/08	0.217	0.203	0.203	0.208	2012/05	0.213	0.208	0.207	0.210
2010/09	0.216	0.204	0.206	0.209	2012/06	0.215	0.212	0.206	0.211
2010/10	0.205	0.200	0.203	0.203	2012/07	0.212	0.208	0.205	0.208
2010/11	0.198	0.200	0.200	0.199	2012/08	0.210	0.210	0.210	0.210
2010/12	0.200	0.198	0.196	0.198	2012/09	0.204	0.200	0.200	0.201
2011/01	0.200	0.193	0.193	0.195	2012/10	0.200	0.200	0.200	0.200
2011/02	0.197	0.190	0.190	0.192	2012/11	0.210	0.207	0.205	0.207
2011/03	0.198	0.190	0.190	0.193	2012/12	0.225	0.216	0.214	0.218
2011/04	0.200	0.190	0.190	0.193	2013/01	0.230	0.220	0.220	0.223
2011/05	0.210	0.210	0.210	0.210	2013/02	0.230	0.220	0.220	0.223
2011/06	0.216	0.210	0.210	0.212	2013/03	0.225	0.215	0.215	0.218
2011/07	0.228	0.220	0.218	0.222	2013/04	0.220	0.210	0.210	0.213
2011/08	0.218	0.213	0.210	0.213	2013/05	0.223	0.220	0.210	0.218
2011/09	0.216	0.210	0.210	0.212	2013/06	0.230	0.220	0.220	0.223
2011/10	0.210	0.210	0.210	0.210	2013/07	0.230	0.220	0.220	0.223
2011/11	0.204	0.204	0.204	0.204	2013/08	0.200	0.190	0.180	0.190
2011/12	0.200	0.200	0.200	0.200	2013/09	0.190	0.180	0.180	0.183
2012/01	0.200	0.200	0.200	0.200	2013/10	0.190	0.180	0.180	0.183
2012/02	0.200	0.200	0.200	0.200	2013/11	0.190	0.180	0.180	0.183

單位：ppt。

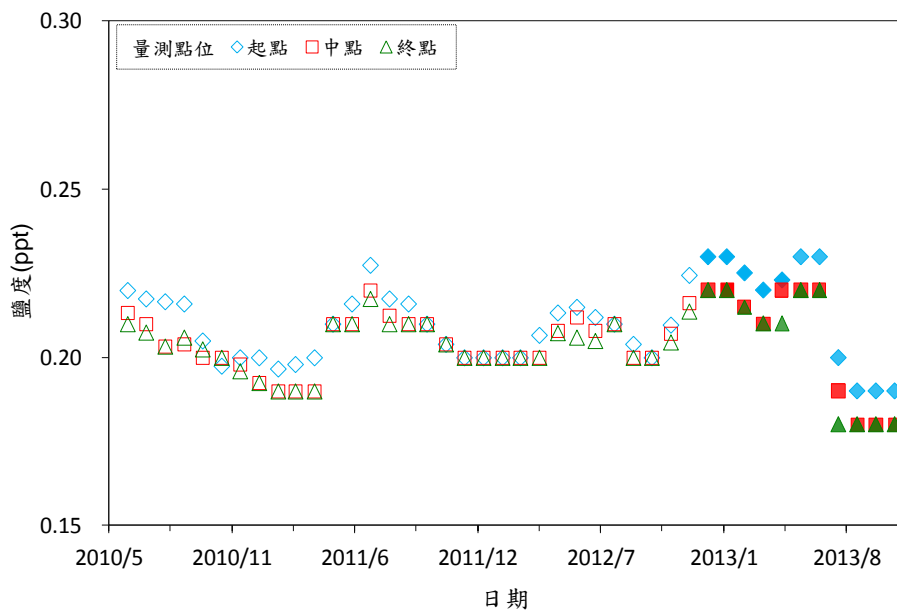


圖 2-27 玉泉村濕地水質調查-鹽度監測結果分布圖

表 2-33 玉泉村濕地水質調查-溶氧監測結果

日期	起點	中點	終點	平均	日期	起點	中點	終點	平均
2010/06	5.7	6.0	5.8	5.8	2012/03	4.0	4.0	3.9	4.0
2010/07	5.7	5.8	5.8	5.8	2012/04	4.1	4.1	4.2	4.1
2010/08	5.6	5.9	5.8	5.8	2012/05	4.4	4.4	4.1	4.3
2010/09	5.6	5.8	5.8	5.7	2012/06	4.9	5.6	5.3	5.3
2010/10	5.4	5.2	5.1	5.2	2012/07	5.4	5.6	5.5	5.5
2010/11	4.3	4.3	4.4	4.3	2012/08	6.1	6.2	6.3	6.2
2010/12	3.7	3.6	3.5	3.6	2012/09	5.3	5.8	5.7	5.6
2011/01	3.4	3.3	3.4	3.4	2012/10	5.4	5.5	5.4	5.4
2011/02	3.4	3.5	3.1	3.3	2012/11	5.2	5.5	5.5	5.4
2011/03	3.5	3.6	3.6	3.5	2012/12	4.8	5.2	5.4	5.1
2011/04	4.0	4.1	4.1	4.1	2013/01	4.0	4.1	4.0	4.0
2011/05	4.3	4.3	4.3	4.3	2013/02	3.8	3.6	3.6	3.7
2011/06	4.6	4.7	4.8	4.7	2013/03	3.3	3.5	3.6	3.5
2011/07	4.0	4.5	4.5	4.3	2013/04	3.6	4.3	4.1	4.0
2011/08	4.0	4.3	4.2	4.2	2013/05	4.1	4.7	4.5	4.4
2011/09	4.1	4.5	4.4	4.3	2013/06	4.8	5.6	5.2	5.2
2011/10	4.3	4.4	4.4	4.4	2013/07	5.2	5.4	5.1	5.2
2011/11	5.2	5.2	5.3	5.2	2013/08	5.0	5.7	6.0	5.6
2011/12	6.0	6.0	6.0	6.0	2013/09	5.0	5.6	6.6	5.7
2012/01	6.1	6.1	6.1	6.1	2013/10	5.9	4.7	4.2	4.9
2012/02	4.6	4.6	4.6	4.6	2013/11	5.0	5.4	5.1	5.2

單位：mg/L。

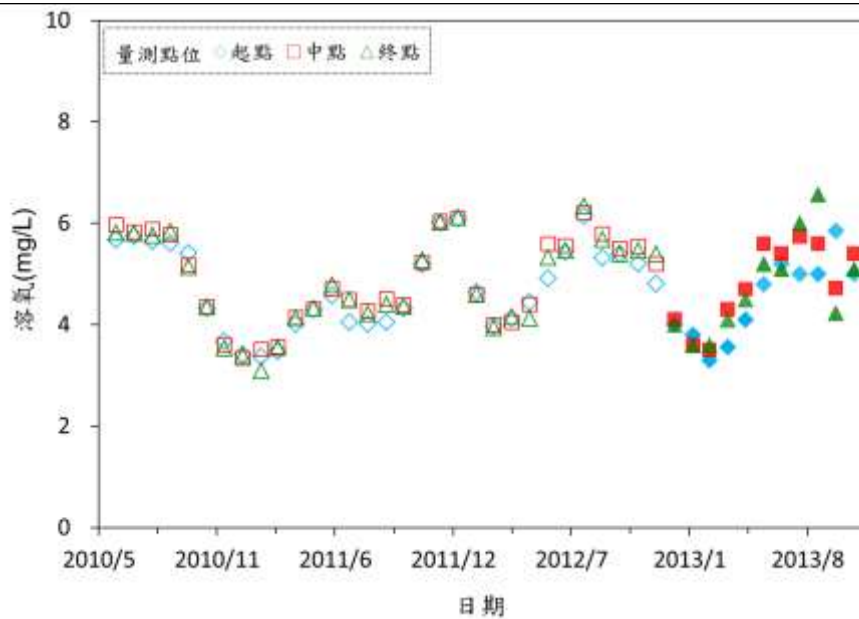


圖 2-28 玉泉村濕地水質調查-溶氧監測結果分布圖

表 2-34 玉泉村濕地水質調查-pH 值監測結果

日期	起點	中點	終點	平均	日期	起點	中點	終點	平均
2010/06	6.8	7.0	7.2	7.0	2012/03	7.3	7.3	7.3	7.3
2010/07	6.9	7.1	7.2	7.1	2012/04	7.3	7.3	7.3	7.3
2010/08	7.2	7.3	7.4	7.3	2012/05	7.2	7.3	7.3	7.3
2010/09	7.0	7.2	7.3	7.2	2012/06	7.2	7.2	7.2	7.2
2010/10	7.3	7.3	7.3	7.3	2012/07	7.2	7.3	7.2	7.2
2010/11	7.4	7.4	7.4	7.4	2012/08	7.2	7.2	7.2	7.2
2010/12	7.5	7.5	7.4	7.5	2012/09	7.1	7.3	7.4	7.2
2011/01	7.5	7.5	7.4	7.5	2012/10	7.2	7.3	7.4	7.3
2011/02	7.3	7.3	7.4	7.3	2012/11	7.3	7.4	7.4	7.4
2011/03	7.3	7.4	7.4	7.4	2012/12	7.2	7.3	7.3	7.3
2011/04	7.3	7.4	7.3	7.3	2013/01	7.3	7.3	7.4	7.3
2011/05	7.0	7.1	7.1	7.0	2013/02	7.4	7.4	7.5	7.4
2011/06	6.9	7.0	7.1	7.0	2013/03	7.4	7.5	7.5	7.5
2011/07	6.9	7.0	7.1	7.0	2013/04	7.4	7.5	7.5	7.5
2011/08	6.9	6.9	7.0	6.9	2013/05	7.4	7.4	7.5	7.4
2011/09	6.9	7.1	7.1	7.0	2013/06	6.9	6.9	7.1	7.0
2011/10	7.0	7.0	7.0	7.0	2013/07	6.6	6.7	6.8	6.7
2011/11	7.2	7.1	7.1	7.1	2013/08	7.3	7.6	7.3	7.4
2011/12	7.2	7.2	7.2	7.2	2013/09	7.0	6.9	6.9	6.9
2012/01	7.2	7.2	7.2	7.2	2013/10	6.8	6.9	6.8	6.8
2012/02	7.3	7.2	7.2	7.2	2013/11	6.8	6.8	6.6	6.7

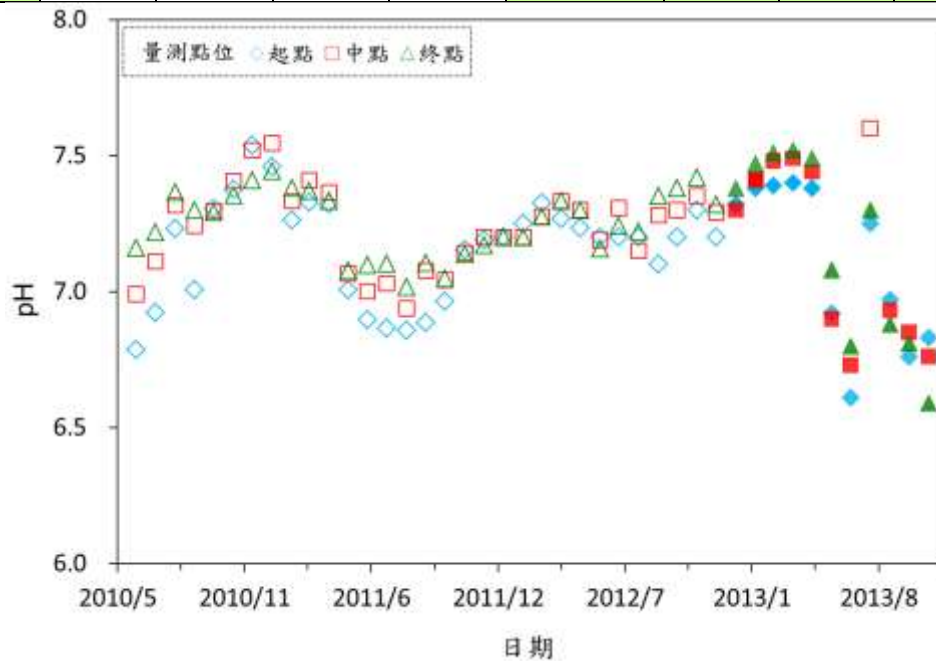


圖 2-29 玉泉村濕地水質調查-pH 值監測結果分布圖

表 2-35 玉泉村濕地水質採樣-氨氮分析結果

調查點位	氨氮調查 單位：mg/L			
	上游	中游	下游	平均
1 月	ND	ND	ND	ND
2 月	ND	ND	ND	ND
3 月	ND	ND	ND	ND
4 月	ND	ND	ND	ND
5 月	ND	ND	0.035	0.012
6 月	0.140	ND	0.012	0.051
7 月	ND	0.140	ND	0.047
8 月	0.140	0.120	ND	0.087
9 月	ND	0.043	ND	0.014
10 月	ND	ND	ND	ND
11 月	ND	ND	ND	ND
平均	0.025	0.027	0.004	0.019

「ND」：表示未檢驗出

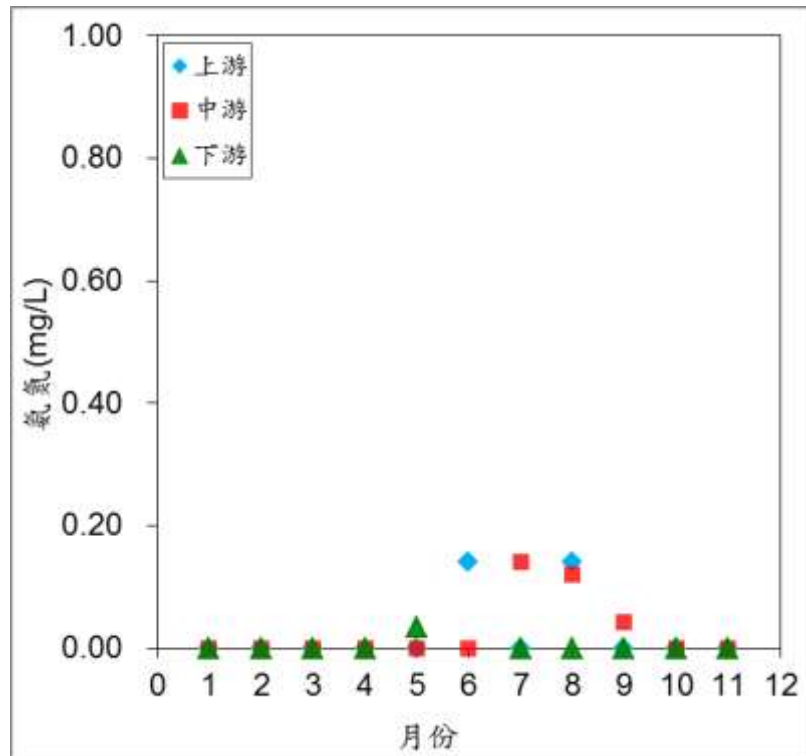


圖 2-30 玉泉村濕地水質採樣-氨氮分析結果分布圖

表 2-36 玉泉村濕地水質採樣-硝酸態氮分析結果

調查點位	硝酸態氮調查 單位：mg/L			
	上游	中游	下游	平均
1 月	6.85	ND	1.82	2.89
2 月	2.45	8.87	0.21	3.84
3 月	0.56	ND	7.27	2.61
4 月	16.98	9.15	2.17	9.43
5 月	3.70	3.88	1.40	2.99
6 月	3.49	ND	ND	1.16
7 月	4.33	5.45	2.38	4.05
8 月	3.21	6.01	11.04	6.75
9 月	2.52	3.63	6.71	4.29
10 月	2.80	ND	3.35	2.05
11 月	1.35	0.02	0.04	0.47
平均	4.39	3.37	3.31	3.69

「ND」：表示未檢驗出

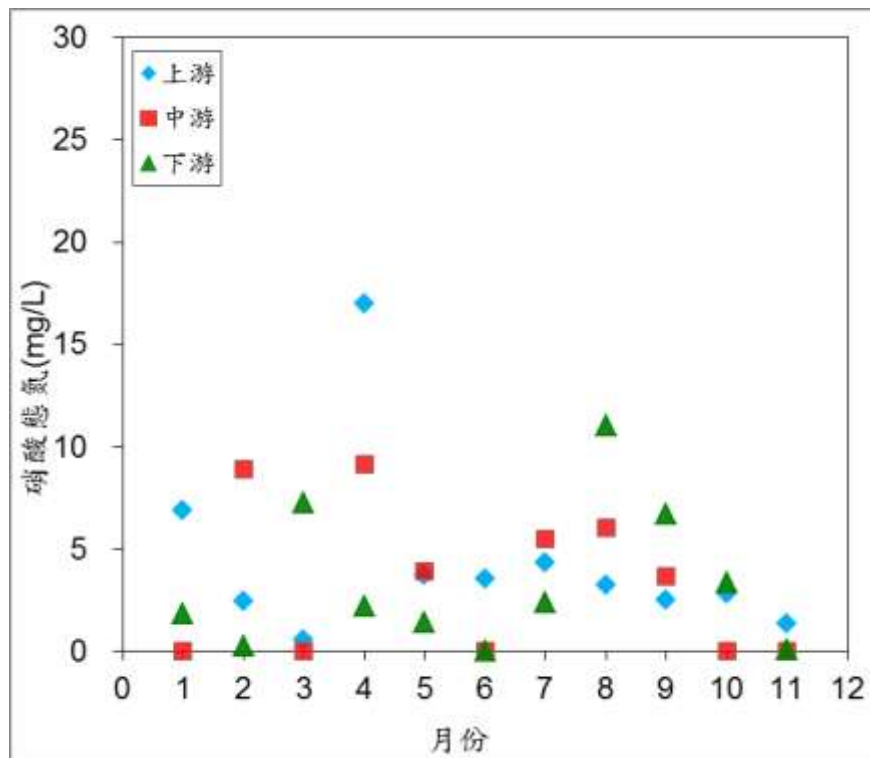


圖 2-31 玉泉村濕地水質採樣-硝酸態氮分析結果分布圖

表 2-37 玉泉村濕地水質採樣-總氮分析結果

調查點位	總氮調查 單位：mg/L			
	上游	中游	下游	平均
1 月	7.03	ND	1.35	2.79
2 月	2.98	9.05	ND	4.01
3 月	0.74	ND	6.73	2.49
4 月	8.50	8.89	1.67	6.35
5 月	3.20	3.52	0.93	2.55
6 月	3.76	ND	ND	1.25
7 月	4.34	5.47	2.38	4.06
8 月	3.23	6.01	11.04	6.76
9 月	2.52	3.63	6.71	4.29
10 月	2.80	ND	3.35	2.05
11 月	1.35	0.02	0.04	0.47
平均	3.68	3.33	3.11	3.37

「ND」：表示未檢驗出

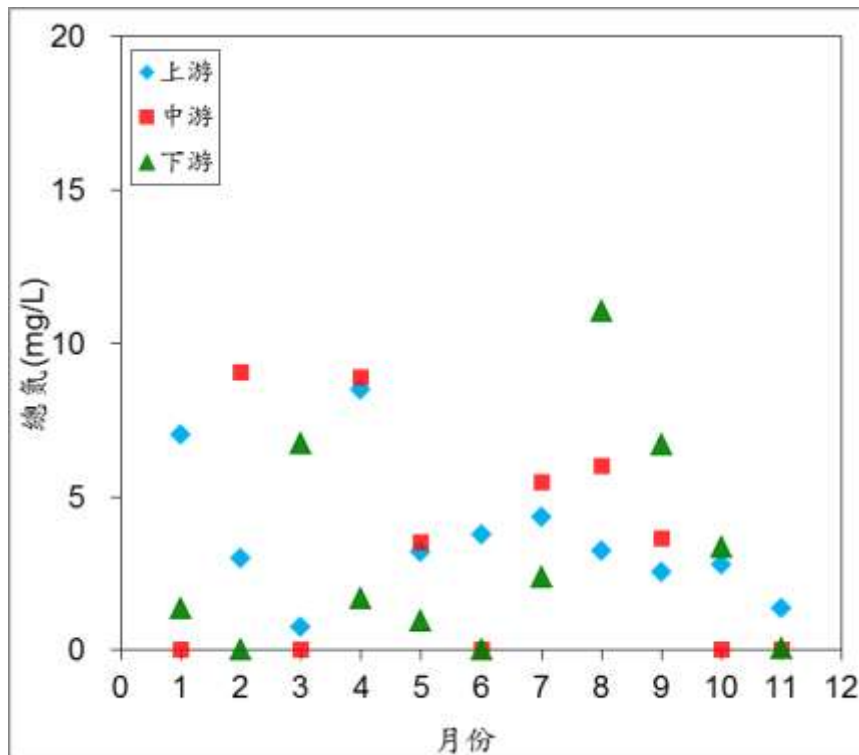


圖 2-32 玉泉村濕地水質採樣-總氮分析結果分布圖

表 2-38 玉泉村濕地水質採樣-總磷分析結果

調查點位	總磷調查 單位：mg/L			
	上游	中游	下游	平均
1 月	0.043	0.049	0.042	0.044
2 月	0.039	0.047	0.054	0.047
3 月	0.050	0.034	0.045	0.043
4 月	0.053	0.036	0.055	0.048
5 月	0.051	0.058	0.048	0.052
6 月	0.022	0.015	0.040	0.026
7 月	0.054	0.032	0.050	0.046
8 月	0.029	0.017	0.021	0.022
9 月	0.041	0.052	0.047	0.047
10 月	0.025	0.060	0.072	0.052
11 月	0.020	0.043	0.051	0.038
平均	0.039	0.040	0.048	0.042

「ND」：表示未檢驗出

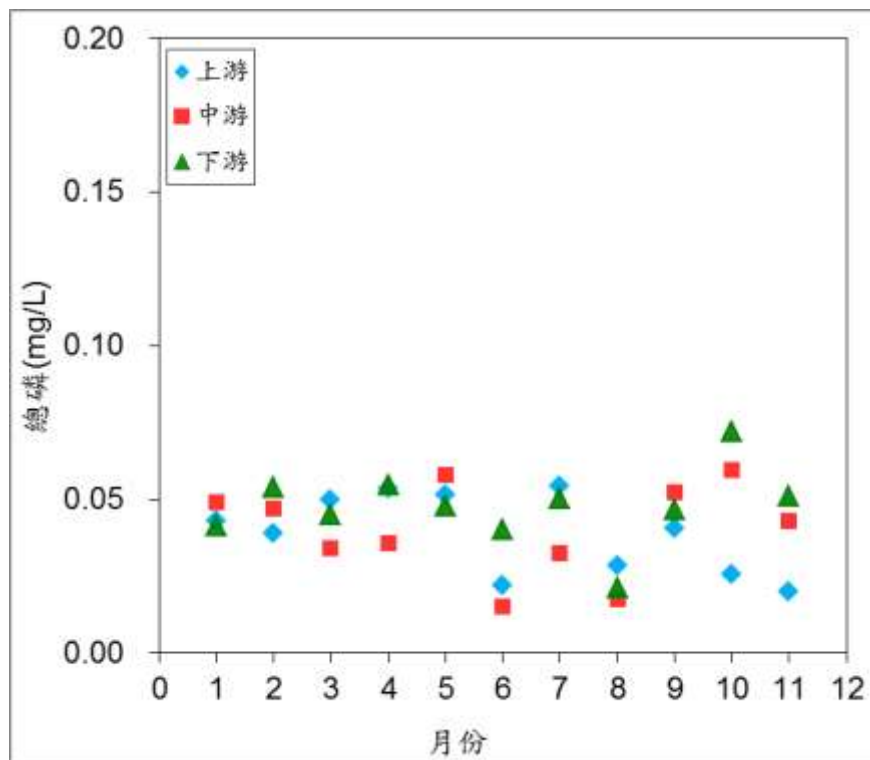


圖 2-33 玉泉村濕地水質採樣-總磷分析結果分布圖

2-3-2 底泥

本計畫欲瞭解玉泉村濕地底泥對其生態環境之影響，依水質調查位置進行底泥採樣，採樣頻率為每季採 1 次，採樣時間約為上午 09：00 至 12：00 間，共採集 3 個樣品，採樣後於室內進行分析。底泥分析項目包含：pH 值、有機碳含量、總氮分析、銨氮與硝酸態氮分析等 5 項。以下針對 102 年 3 月(第一季)、6 月(第二季)、9 月(第三季)及 11 月(第四季)於玉泉村濕地內調查的底泥分析結果進行說明。

1. pH 值

表 2-39 與圖 2-34 為玉泉村濕地內第一季~第四季底泥 pH 值分析結果。由表 2-39 中可看出，四季底泥 pH 值變化範圍約介於 7.1~9.0 之間，平均值為 8.3；第一季底泥 pH 值變化範圍介於 8.5~9.0 之間，平均值為 8.8；第二季底泥 pH 值變化範圍介於 7.1~7.6 之間，平均值為 7.3；第三季底泥 pH 值變化範圍介於 8.4~8.7 之間，平均值為 8.5；第四季底泥 pH 值變化範圍介於 8.4~8.7 之間，平均值為 8.5。整體而言，pH 值變化不大，顯示玉泉村濕地底泥性質偏弱鹼性。

2. 有機碳含量

表 2-40 與圖 2-35 為玉泉村濕地內第一季~第四季底泥有機碳含量分析結果。由表 2-40 中可看出，四季有機碳含量變化範圍約介於 0.81~1.52 % 之間，平均值為 1.08%；第一季有機碳含量變化範圍介於 0.81~1.05 % 之間，平均值為 0.96 %；第二季有機碳含量變化範圍介於 1.01~1.37 % 之間，平均值為 1.14 %；第三季有機碳含量變化範圍介於 0.87~1.52 % 之間，平均值為 1.18 %；第四季有機碳含量變化範圍介於 0.91~1.15 % 之間，平均值為 1.03 %。

3. 總氮分析

表 2-41 與圖 2-36 為玉泉村濕地內第一季~第四季底泥總氮含量分析結果。由表 2-41 中可看出，四季總氮含量變化範圍約介於 10.8~46.6 mg/L 之間，平均值為 32.4 mg/L；第一季總氮含量變化範圍介於 32.2~46.6 mg/L 之間，平均值為 39.5 mg/L；第二季總氮含量變化範圍介於 10.8~43.0 mg/L 之間，平均值為 26.3 mg/L；第三季總氮含量變化範圍介於 24.6~38.2 mg/L 之間，平均值為 30.0 mg/L；第四季總氮含量變化範圍介於 19.2~44.6 mg/L 之

間，平均值為 34.1 mg/L。

4. 銨氮分析

表 2-42 與圖 2-37 為玉泉村濕地內第一季~第四季底泥銨氮含量分析結果。由表 2-42 中可看出，四季銨氮含量變化範圍約介於 ND~13.46 mg/L 之間，平均值為 4.57 mg/L；第一季銨氮含量變化範圍介於 0.90~8.97 mg/L 之間，平均值為 5.98 mg/L；第二季銨氮含量變化範圍介於 ND~13.46 mg/L 之間，平均值為 4.79 mg/L；第三季銨氮含量變化範圍介於 0.77~10.25 mg/L 之間，平均值為 3.98 mg/L；第四季銨氮含量變化範圍介於 0.56~9.15 mg/L 之間，平均值為 3.52 mg/L。

5. 硝酸態氮分析

表 2-43 與圖 2-38 為玉泉村濕地內第一季~第四季底泥硝酸態氮含量分析結果。由表 2-43 中可看出，四季硝酸態氮含量變化範圍約介於 ND~4.49 mg/L 之間，平均值為 3.06 mg/L；第一季硝酸態氮含量變化範圍介於 2.69~3.59 mg/L 之間，平均值為 2.99 mg/L；第二季硝酸態氮含量變化範圍介於 ND~4.49 mg/L 之間，平均值為 3.59 mg/L；第三季硝酸態氮含量變化範圍介於 2.15~3.12 mg/L 之間，平均值為 2.72 mg/L；第四季硝酸態氮含量變化範圍介於 2.23~3.44 mg/L 之間，平均值為 2.93 mg/L。

6. 總磷分析

表 2-44 與圖 2-39 為玉泉村濕地內第一季~第四季底泥總磷含量分析結果。由表 2-44 中可看出，四季總磷含量變化範圍約介於 107.4~616.6 mg/L 之間，平均值為 367.2 mg/L；第一季總磷含量變化範圍介於 107.4~353.6 mg/L 之間，平均值為 242.3 mg/L；第二季總磷含量變化範圍介於 244.9~616.6 mg/L 之間，平均值為 436.7 mg/L；第三季總磷含量變化範圍介於 335.2~558.4 mg/L 之間，平均值為 460.6 mg/L；第四季總磷含量變化範圍介於 238.4~435.2 mg/L 之間，平均值為 329.0 mg/L。

表 2-39 玉泉村濕地底泥採樣-pH 調查結果

日期(季)	pH 值調查			
	上游	中游	下游	平均
第一季	9.0	8.9	8.5	8.8
第二季	7.2	7.6	7.1	7.3
第三季	8.4	8.4	8.7	8.5
第四季	8.4	8.4	8.7	8.5
平均	8.3	8.3	8.2	8.3

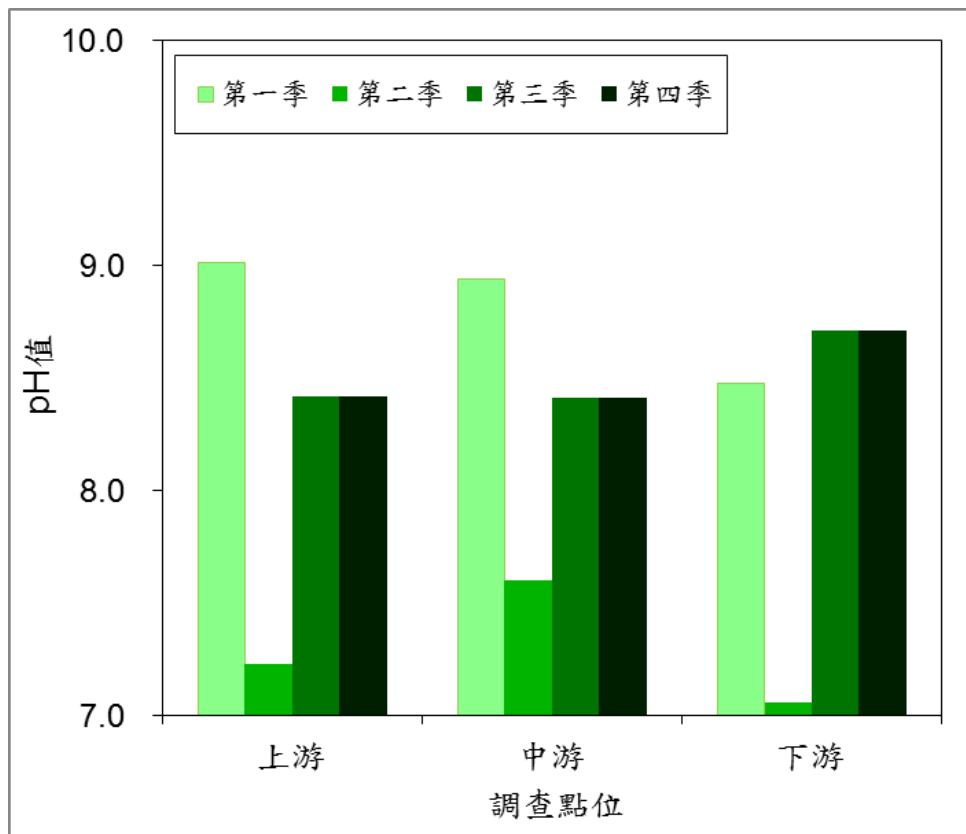


圖 2-34 玉泉村濕地底泥採樣-pH 值分析結果柱狀圖

表 2-40 玉泉村濕地底泥採樣-有機碳含量分析結果

日期(季)	有機碳含量調查			單位：%
	上游	中游	下游	平均
第一季	0.81	1.05	1.01	0.96
第二季	1.01	1.05	1.37	1.14
第三季	0.87	1.52	1.15	1.18
第四季	0.91	1.15	1.02	1.03
平均	0.90	1.19	1.14	1.08

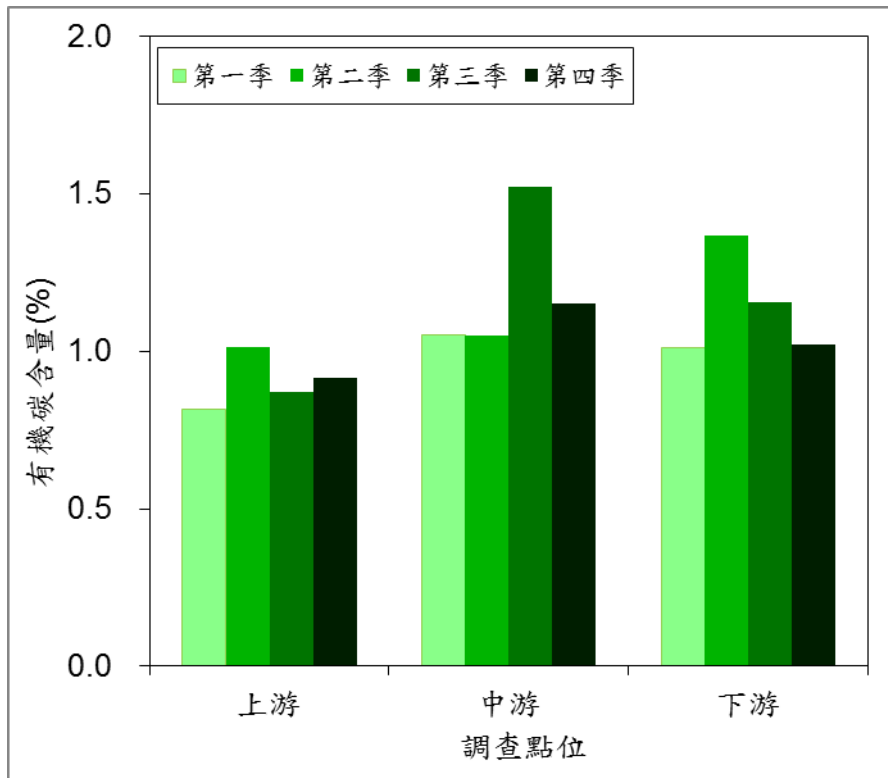


圖 2-35 玉泉村濕地底泥採樣-有機碳含量分析結果柱狀圖

表 2-41 玉泉村濕地底泥採樣-總氮含量分析結果

日期(季)	總氮調查 單位：mg/kg			
	上游	中游	下游	平均
第一季	46.6	32.3	39.5	39.5
第二季	25.1	43.0	10.8	26.3
第三季	27.1	38.2	24.6	30.0
第四季	38.4	44.6	19.2	34.1
平均	34.3	39.5	23.5	32.4

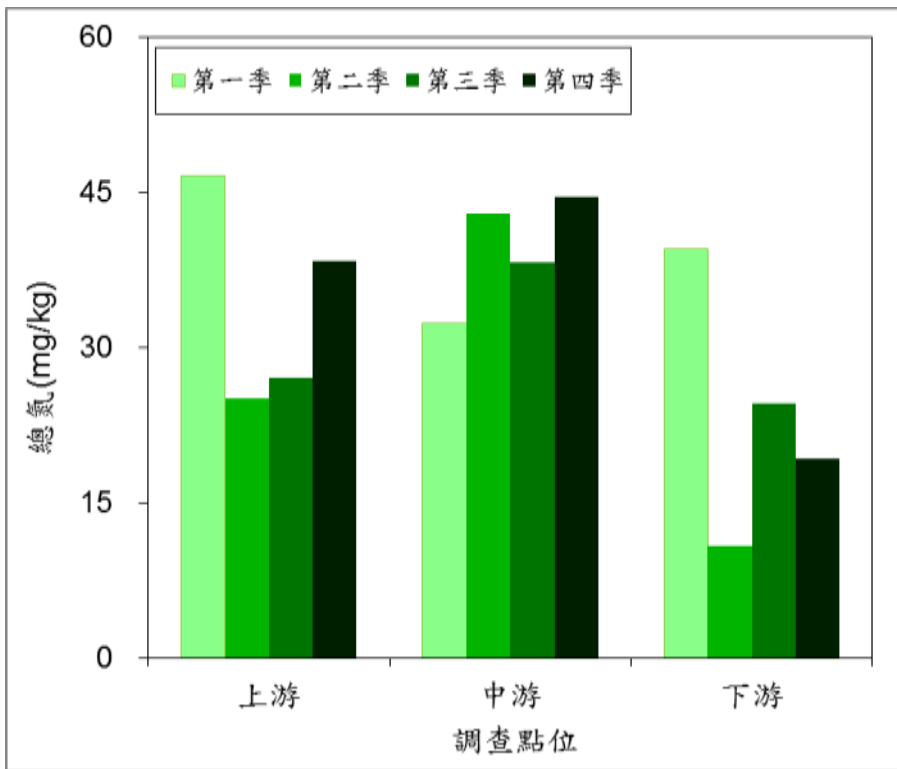


圖 2-36 玉泉村濕地底泥採樣-總氮含量分析結果柱狀圖

表 2-42 玉泉村濕地底泥採樣-銨氮含量分析結果

日期(季)	銨氮調查 單位：mg/kg			
	上游	中游	下游	平均
第一季	0.90	8.07	8.97	5.98
第二季	0.89	ND	13.46	4.79
第三季	0.92	0.77	10.25	3.98
第四季	0.85	0.56	9.15	3.52
平均	0.89	2.35	10.46	4.57

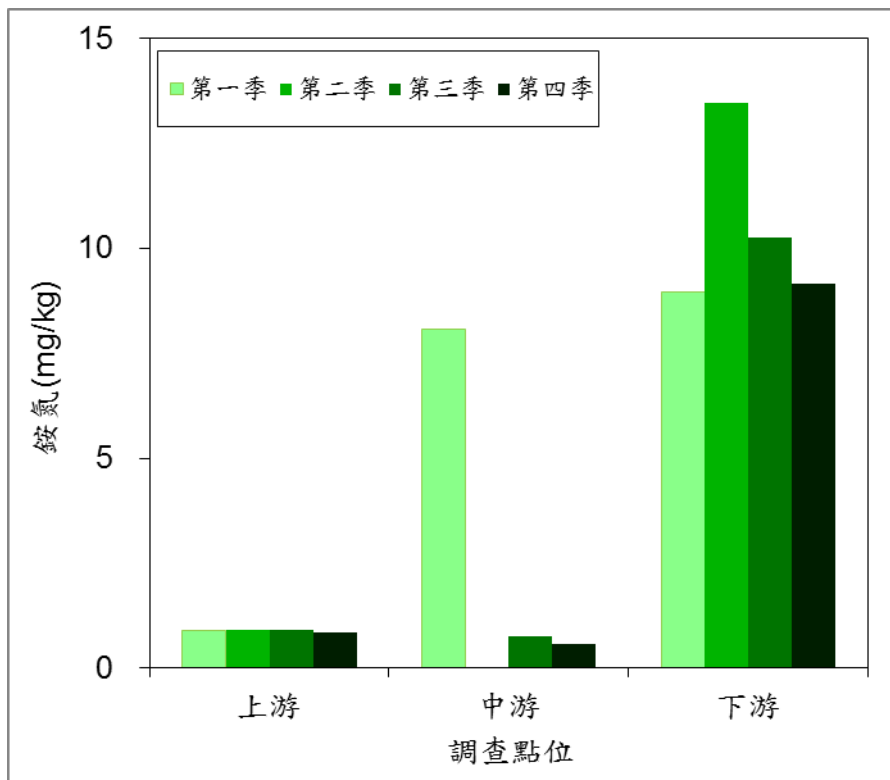


圖 2-37 玉泉村濕地底泥採樣-銨氮含量分析結果柱狀圖

表 2-43 玉泉村濕地底泥採樣-硝酸態氮含量分析結果

日期(季)	硝酸態氮調查 單位：mg/kg			
	上游	中游	下游	平均
第一季	3.59	2.69	2.69	2.99
第二季	2.69	ND	4.49	3.59
第三季	3.12	2.15	2.88	2.72
第四季	3.44	2.23	3.11	2.93
平均	3.21	2.36	3.29	3.06

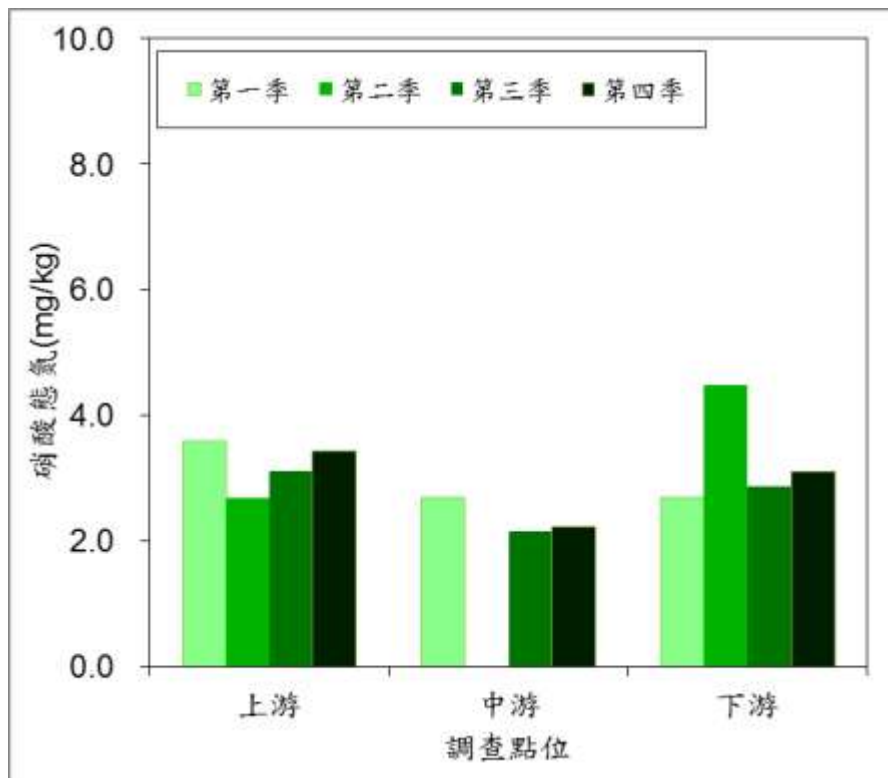


圖 2-38 玉泉村濕地底泥採樣-硝酸態氮含量分析結果柱狀圖

表 2-44 玉泉村濕地底泥採樣-總磷含量分析結果

日期(季)	總磷調查 單位：mg/kg			
	上游	中游	下游	平均
第一季	265.9	107.4	353.6	242.3
第二季	616.6	448.7	244.9	436.7
第三季	558.4	488.2	335.2	460.6
第四季	435.2	238.4	313.5	329.0
平均	469.0	320.7	311.8	367.2

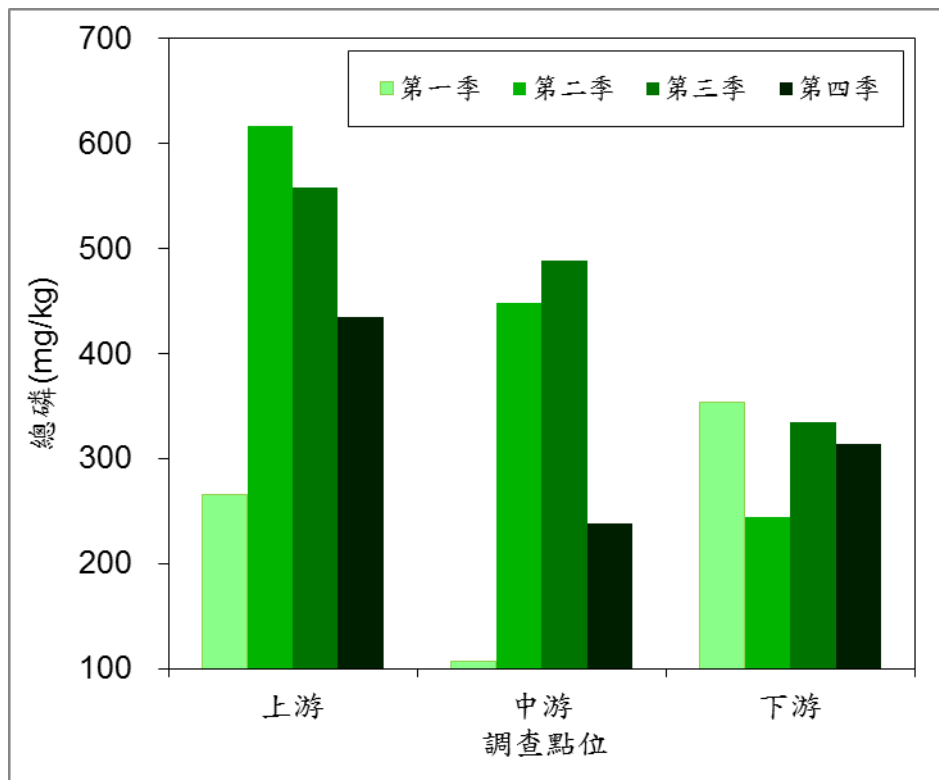


圖 2-39 玉泉村濕地底泥採樣-總磷含量分析結果柱狀圖

2-3-3 生物監測

玉泉村濕地目前並未被歸列在屏東地區國家重要濕地中，雖然濕地面積小但有珍貴的湧泉，生態資源豐富，尤其此地又為水生螢火蟲-黃緣螢的棲地，何健鎔(2000)指出黃緣螢主要分布在曾文溪以北地區，顯示出玉泉村濕地的重要性。本計畫為想了解濕地內生物種類及數量，委託本計畫協力廠商-藏生環境規劃有限公司於 2013 年 06 月 08 日及 10 月 27 日進行生物調查，調查頻率為 1 年 2 次，調查項目包含：鳥類、魚類、昆蟲類、蝦、蟹、兩棲類、水生螺貝類、水域植物及陸域植物等項目。

1. 鳥類

螢火蟲保護區溝區兩側為私人土地，果園主要種植椰子，另有兩塊草地。鳥類第一次調查時間為 2013 年 06 月 08 日 06:30、18:00，共發現 14 科 19 種，台灣特有種有五色鳥 1 種，特有亞種有珠頸斑鳩、紅鳩、白頭翁、紅嘴黑鵯、棕背伯勞、小彎嘴畫眉、褐頭鷓鴣、等共 7 種。調查中，鳥類出現的環境類型，秧雞科、翡翠科、黃小鷺多在溝渠中的發現，鷺亞科的鳥類(如褐頭鷓鴣、灰頭鷓鴣等)、番鵯出現在靠近溝渠兩側的高草區，棕背伯勞在草地與果園交界處，其他皆為果園發現。玉泉村濕地第一次鳥類調查現況如照片 2-7 所示，鳥類調查數量如表 2-45 所示，第一次調查名錄如表 2-46 所示。

第二次調查時間為 10 月 27 日 06:30、18:00，共發現有 9 科 11 種，台灣特有亞種有珠頸斑鳩、紅鳩、白頭翁、紅嘴黑鵯、棕背伯勞、小彎嘴畫眉等共 6 種。調查中，秧雞出現的環境類型為溝渠，棕背伯勞在草地與果園交界處，其他皆為果園發現。第二次鳥類調查現況如照片 2-8 所示，調查數量如表 2-47 所示，調查名錄如表 2-48 所示。

入侵外來種白尾八哥數量龐大，但並無移除需要。早上調查時白腹秧雞在交配，隨即進入無生態護坡(右岸)之草叢。黃小鷺雖為普遍留鳥，但生性隱密，不易見到。

	
紅冠水雞(下午)	黃小鷺(上午)
	
白腹秧雞(上午)	棕背伯勞(下午)

照片 2-7 玉泉村濕地第一次鳥類調查之現況照片

	
紅冠水雞(下午)	白尾八哥(上午)
	
蒼鷺(上午)	

照片 2-8 玉泉村濕地第二次鳥類調查之現況照片

表 2-45 玉泉村濕地第一次鳥類調查數量

時間	2013/06/08		
	AM06:30	PM18:00	備註
物種	數量	數量	
黃頭鷺	-	4	飛過
黃小鷺	1	-	
珠頸斑鳩	30	34	
紅鳩	3	3	
白腹秧雞	2	-	
紅冠水雞	2	1	
翠鳥	-	1	
白頭翁	40	30	
紅嘴黑鵯	-	1	
洋燕	3	3	
家燕	-	-	
小雨燕	-	1	
麻雀	4	20	
灰頭鷓鴣	1	1	
褐頭鷓鴣	1	1	
五色鳥	-	1	
番鵯	1	1	
小彎嘴	-	1	
棕背伯勞	-	1	
白尾八哥	30	15	外來入侵種
種類數	12	17	
數量	118	119	

表 2-46 玉泉村濕地第一次鳥類調查名錄

科名	種名	學名	保育等級	特稀有性	生息狀態	棲地需求
鷺科	黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>	無	普	留	濕地.農地.草原
	黃小鷺	<i>Ixobrychus sinensis</i>	無	不普	留	濕地.草原
鳩鴿科	珠頸斑鳩	<i>Streptopelia chinensis</i>	無	普	留	開闊林地
	紅鳩	<i>Streptopelia tranquebarica</i>	無	普	留	林地.草原
秧雞科	白腹秧雞	<i>Amaurornis phoenicurus</i>	無	普	留	濕地
	紅冠水雞	<i>Gallinula chloropus</i>	無	普	留	濕地
翡翠科	翠鳥	<i>Alcedo atthis</i>	無	普	留	水域
鶇科	白頭翁	<i>Pycnonotus sinensis</i>	無	普	留	闊葉林.果園.公園
	紅嘴黑鶇	<i>Hypsipetes leucocephalus</i>	無	普	留	林地
燕科	洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>	無	普	留	樹林上
	家燕	<i>Hirundo rustica</i>	無	普	留.夏	樹林上
雨燕科	小雨燕	<i>Apus nipalensis</i>	無	普	留	樹林上
文鳥科	麻雀	<i>Passer montanus</i>	無	普	留	城鎮.草原
鶯亞科	灰頭鷓鴣	<i>Prinia flaviventris</i>	無	普	留	草原
	褐頭鷓鴣	<i>Prinia inornata</i>	無	普	留	草原
鷺行目鬚鷺科	五色鳥	<i>Megalaima oorti</i>	無	普	留	林地
杜鵑科	番鵑	<i>Centropus bengalensis</i>	無	普	留	草原.林地
畫眉亞科	小彎嘴	<i>Pomatorhinus ruficollis</i>	無	普	留	林地
伯勞科	棕背伯勞	<i>Lanius sphenocercus</i>	無	普	留	草原
椋鳥科	白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>	無	稀	留	草原
總計：14 科 19 種。						

註：1.保育等級：I 瀕臨絕種野生動物、II 珍貴稀有野生動物、III 其他應予保育之野生動物。

2.特稀有性：稀—稀有、不普—不普遍、普—普遍。

3.生息狀態(鳥類加註)：留—留鳥、冬—冬候鳥、夏—夏候鳥。

4.棲地需求：該物種在野外中主要棲息環境(如溪流、樹林上、樹林中層、樹林下層、草叢、草地、步道、果園)。

表 2-47 玉泉村濕地第二次鳥類調查數量

時間	2013/10/27		
	AM06:30	PM18:00	備註
物種	數量	數量	
珠頸斑鳩	44	30	
紅鳩	5	6	
紅冠水雞	3	2	
白頭翁	30	30	
紅嘴黑鵯	-	1	
洋燕	2	5	
麻雀	20	16	
小彎嘴	3	-	
紅尾伯勞	2	3	
白尾八哥	50	15	外來入侵種
小白鷺	3	2	飛過
蒼鷺	2	-	飛過
種類數	12	17	
數量	164	110	

表 2-48 玉泉村濕地第二次鳥類調查名錄

科名	種名	學名	保育等級	特稀有性	生息狀態	棲地需求
鷺科	小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>	-	普	留/冬候	
	蒼鷺	<i>Ardea cinerea</i>	-	普	留/冬候	
鳩鴿科	珠頸斑鳩	<i>Streptopelia chinensis</i>	-	普	留	樹林下層
	紅鳩	<i>Streptopelia tranquebarica</i>	-	普	留	樹林下層
秧雞科	紅冠水雞	<i>Gallinula chloropus</i>	-	普	留	溪流
鶉科	白頭翁	<i>Pycnonotus sinensis</i>	-	普	留	樹林上層
	紅嘴黑鶉	<i>Hypsipetes leucocephalus</i>	-	普	留	樹林上層
燕科	洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>	-	普	留	
文鳥科	麻雀	<i>Passer montanus</i>	-	普	留	
畫眉亞科	小彎嘴	<i>Pomatorhinus ruficollis</i>	-	普	留	
伯勞科	紅尾伯勞	<i>Lanius cristatus</i>	-	普	冬候	
椋鳥科	白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>	-	普	留	入侵外來種
						總計：9 科 12 種。

註：1.保育等級：I 瀕臨絕種野生動物、II 珍貴稀有野生動物、III 其他應予保育之野生動物。

2.特稀有性：稀—稀有、不普—不普遍、普—普遍。

3.生息狀態(鳥類加註)：留—留鳥、冬—冬候鳥、夏—夏候鳥。

4.棲地需求：該物種在野外中主要棲息環境(如溪流、樹林上、樹林中層、樹林下層、草叢、草地、步道、果園)。

2. 魚類

魚類第一次調查時間為 2013 年 06 月 06 日，調查點位為 5 點，共發現 3 科 3 種。由蝦籠所捕獲的魚類數量不多，也有許多種類可目視但未在蝦籠中捕獲，包括有泰國鱧及錦鯉。泰國鱧可見到相當大的體型，約 40cm，錦鯉研判為人為釋放的。入侵外來種泰國鱧數量龐大，可能影響水域原生動物的生態。條紋二鬚魷因環境破壞，現在已大量減少中，可在本次樣區調查到可說非常難得，也表示水質良好適合生存。玉泉村濕地第一次魚類調查數量如表 2-49 所示；第一次調查名錄如表 2-50 所示。

第二次調查時間為 10 月 14 日，調查點位與第一次相同，共發現有 2 科 2 種，此次由蝦籠所捕獲的魚類較上一季數量更為稀少，也有許多種類可目視但未在蝦籠中捕獲，包括有泰國鱧及錦鯉。泰國鱧可見到相當大的體型，約 40cm，錦鯉研判為人為野放的。第二次魚類調查數量如表 2-51 所示；第二次調查名錄如 2-52 表所示。

入侵外來種泰國鱧數量龐大，可能影響水域原生動物的生態。本次調查並未發現條紋二鬚魷，是否因為即將進入冬天，族群數量減少，或是其他因素導致族群數量變少，則無法得知。

表 2-49 玉泉村濕地第一次魚類調查數量

日期	2013/06/06									
樣點	1		2		3		4		5	
岸別	左岸 (L)	右岸 (R)	左岸 (L)	右岸 (R)	左岸 (L)	右岸 (R)	左岸 (L)	右岸 (R)	左岸 (L)	右岸 (R)
座標	X 199578 Y 2514237		X 199504 Y 2514258		X 199453 Y 2514281		X 199402 Y 2514278		X 199350 Y 2514287	
物種	數量(隻)									
大肚魚	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0
條紋二鬚魷	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
吳郭魚	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1
種類	1	0	1	0	1	0	1	0	2	1
數量	1	0	1	0	1	0	2	0	2	1

表 2-50 玉泉村濕地第一次魚類調查名錄

科名	種名	學名	保育等級	特稀有性	生息狀態	棲地需求
胎將魚科	大肚魚	<i>Gambusia affinis</i>	-	普	留	溪流
鯉科	條紋二鬚魚	<i>Puntius semifasciolatus</i>	-	普	留	溪流
鯛魚科	吳郭魚	<i>Oreochromis mossambicus</i>	-	普	留	溪流
總計：3 科 3 種。						

註：1.保育等級：I 瀕臨絕種野生動物、II 珍貴稀有野生動物、III 其他應予保育之野生動物。

2.特稀有性：稀—稀有、不普—不普遍、普—普遍。

3.生息狀態(鳥類加註)：留—留鳥、冬—冬候鳥、夏—夏候鳥。

4.棲地需求：該物種在野外中主要棲息環境(如溪流、樹林上、樹林中層、樹林下層、草叢、草地、步道、果園)。

表 2-51 玉泉村濕地第二次魚類調查數量

日期	2013/10/14									
樣點	1		2		3		4		5	
岸別	左岸 (L)	右岸 (R)	左岸 (L)	右岸 (R)	左岸 (L)	右岸 (R)	左岸 (L)	右岸 (R)	左岸 (L)	右岸 (R)
座標	X 199578 Y 2514237		X 199504 Y 2514258		X 199453 Y 2514281		X 199402 Y 2514278		X 199350 Y 2514287	
物種	數量(隻)									
大肚魚	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
吳郭魚	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
種類	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0
數量	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0

表 2-52 玉泉村濕地第二次魚類調查名錄

科名	種名	學名	保育等級	特稀有性	生息狀態	棲地需求
胎將魚科	大肚魚	<i>Gambusia affinis</i>	-	普	留	溪流
鯛魚科	吳郭魚	<i>Oreochromis mossambicus</i>	-	普	留	溪流
總計：2 科 2 種。						

註：1.保育等級：I 瀕臨絕種野生動物、II 珍貴稀有野生動物、III 其他應予保育之野生動物。

2.特稀有性：稀—稀有、不普—不普遍、普—普遍。

3.生息狀態(鳥類加註)：留—留鳥、冬—冬候鳥、夏—夏候鳥。

4.棲地需求：該物種在野外中主要棲息環境(如溪流、樹林上、樹林中層、樹林下層、草叢、草地、步道、果園)。

3. 蝦蟹類

蝦蟹類第一次調查時間為 2013 年 06 月 06 日，共紀錄有 2 科 2 種；為「粗糙沼蝦」及「多齒新米蝦」，此兩種蝦類為陸封型蝦類，已演化至不需降海產卵，其他蝦蟹類尚未發現。玉泉村濕地第一次蝦蟹類調查數量如表 2-53 所示。

蝦蟹類第二次調查時間為 2013 年 10 月 14 日，共紀錄有 2 科 2 種；為「粗糙沼蝦」及「多齒新米蝦」，與上一次調查種類結果相同，但此次的族群數量較上一季較少。第二次蝦蟹類調查數量如表 2-54 所示。第兩次調查名錄如表 2-55 所示。

表 2-53 玉泉村濕地第一次蝦蟹類調查數量

日期	2013/06/06									
樣點	1		2		3		4		5	
岸別	左岸 (L)	右岸 (R)	左岸 (L)	右岸 (R)	左岸 (L)	右岸 (R)	左岸 (L)	右岸 (R)	左岸 (L)	右岸 (R)
座標	X 199578 Y 2514237		X 199504 Y 2514258		X 199453 Y 2514281		X 199402 Y 2514278		X 199350 Y 2514287	
物種	數量(隻)									
粗糙沼蝦	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0
多齒新米蝦	0	0	3	0	2	0	0	0	0	0
種類	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0
數量	0	0	3	0	2	0	0	4	0	0

表 2-54 玉泉村濕地第二次蝦蟹類調查數量

日期	2013/06/06									
樣點	1		2		3		4		5	
岸別	左岸 (L)	右岸 (R)	左岸 (L)	右岸 (R)	左岸 (L)	右岸 (R)	左岸 (L)	右岸 (R)	左岸 (L)	右岸 (R)
座標	X 199578 Y 2514237		X 199504 Y 2514258		X 199453 Y 2514281		X 199402 Y 2514278		X 199350 Y 2514287	
物種	數量(隻)									
粗糙沼蝦	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
多齒新米蝦	2	0	2	0	0	0	0	0	1	0
種類	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0
數量	2	0	2	0	1	0	0	0	1	0

表 2-55 玉泉村濕地第一次與第二次蝦蟹類調查名錄

科名	種名	學名	保育等級	特稀有性	生息狀態	棲地需求
長臂蝦科	粗糙沼蝦	<i>Macrobrachium asperulum</i>	-	普	留	溪流
匙米蝦科	多齒新米蝦	<i>Neocaridina denticulata</i>	-	普	留	溪流
總計：2 科 2 種。						

- 註： 1.保育等級：I 瀕臨絕種野生動物、II 珍貴稀有野生動物、III 其他應予保育之野生動物。
 2.特稀有性：稀—稀有、不普—不普遍、普—普遍。
 3.生息狀態(鳥類加註)：留—留鳥、冬—冬候鳥、夏—夏候鳥。
 4.棲地需求：該物種在野外中主要棲息環境(如溪流、樹林上、樹林中層、樹林下層、草叢、草地、步道、果園)。

4. 昆蟲類

昆蟲類第一次調查時間為 2013 年 06 月 17 日，共發現 7 科 16 種昆蟲類。由於濕地附近為農業種植區域，濕地旁也有許多外來入侵種植物嚴重影響昆蟲的生物多樣性，生態護岸及步道旁種植南美螞蟥菊及馬纓丹是強勢的入侵種，間接影響昆蟲蜜源。玉泉村濕地夜間共有三種螢火蟲活動，其中台灣窗螢及邊褐端黑螢為幼蟲陸生的螢火蟲，黃綠螢則是幼蟲水生的螢火蟲，隨著水域環境的改變(螺類數量下降及生育棲地遭破壞)，黃綠螢數量已大不如前；而陸生的兩種螢火蟲也因為附近皆為私人農地，濕地環境變化劇烈，使得螢火蟲族群數量也上下變動的很快。玉泉村濕地第一次昆蟲類調查數量表如表 2-56 所示；昆蟲類第一次調查名錄如表 2-57 所示。

昆蟲類第二次調查時間為 2013 年 10 月 11 日，共發現 7 科 15 種昆蟲類。此次調查昆蟲種類及族群數量較上一季減少，應該與時序逐漸進入冬季有關；濕地旁的植栽多為外來入侵種植物，植物相較單一，嚴重影響昆蟲的生物多樣性。夜間的三種螢火蟲在本季節也即將進入發生期尾聲，今年的第三世代成蟲即將在 10-11 月間完成產卵；由於水生螢火蟲—黃綠螢因棲地破壞的關係(右岸的人工護坡導致)，族群數量下降非常快速。邊褐端黑螢也因部分農地重新耕作，以至於數量逐漸減少。第二次昆蟲類調查數量如表 2-58 所示；第二次調查名錄如表 2-59 所示。

表 2-56 玉泉村濕地第一次昆蟲類調查數量

時間	2013/06/17	
物種	數量	備註
大鳳蝶	1	
台灣波紋蛇目蝶	2	
黑擬蛺蝶	1	
紫蛇目蝶	1	
小紫斑蝶	3	
紋白蝶	8	
淡黃蝶	7	
大華蜻蜓	3	
善變蜻蜓	2	
猩紅蜻蜓	3	
杜松蜻蜓	5	
青紋細蟪	3	
紅腹細蟪	4	
紅后負蝗	2	
台灣稻蝗	1	
義大利蜂	9	
種類	16	
數量	55	

表 2-57 玉泉村濕地第一次昆蟲類調查名錄

科名	種名	學名	保育等級	特稀有性	生息狀態	棲地需求
鳳蝶科	大鳳蝶	<i>Papilio memnon heronus</i>	-	普	留	步道
蛺蝶科	黑擬蛺蝶	<i>Junonia iphita</i>	-	普	留	草叢
	台灣波紋蛇目蝶	<i>Ypthima multistriata</i>	-	普	留	樹林下層
	紫蛇目蝶	<i>Elymnias hypermnestra hainana</i>	-	普	留	樹林下層
	小紫斑蝶	<i>Euploea tulliolus koxinga</i>	-	普	留	草叢
粉蝶科	紋白蝶	<i>Pieris rapae crucivora</i>	-	普	留	草地
	淡黃蝶	<i>Catopsilia pomon</i>	-	普	留	樹林上層
蜻蛉科	大華蜻蛉	<i>Tramea transmarina</i>	-	普	留	溪流
	善變蜻蛉	<i>Neurothemis ramburii</i>	-	普	留	溪流
	猩紅蜻蛉	<i>Crocothemis servilia servilia</i>	-	普	留	溪流
	杜松蜻蛉	<i>Orthetrum melania</i>	-	普	留	溪流
細蟴科	青紋細蟴	<i>Ischnura senegalensis</i>	-	普	留	溪流
	紅腹細蟴	<i>Ceriagrion latericum ryukyuanum</i>	-	普	留	溪流
蝗科	紅后負蝗	<i>Atractomorpha sinensis</i>	-	普	留	草地
	台灣稻蝗	<i>Oxya podisma</i>	-	普	留	草地
蜜蜂科	義大利蜂	<i>Apis mellifera</i>	-	普	留	步道
總計：7 科 16 種。						

註：1.保育等級：I 瀕臨絕種野生動物、II 珍貴稀有野生動物、III 其他應予保育之野生動物。

2.特稀有性：稀—稀有、不普—不普遍、普—普遍。

3.生息狀態(鳥類加註)：留—留鳥、冬—冬候鳥、夏—夏候鳥。

4.棲地需求：該物種在野外中主要棲息環境(如溪流、樹林上、樹林中層、樹林下層、草叢、草地、步道、果園)。

表 2-58 玉泉村濕地第二次昆蟲類調查數量

時間	2013/10/11	
物種	數量	備註
黑擬蛺蝶	2	
小紫斑蝶	2	
紋白蝶	3	
善變蜻蜓	5	
猩紅蜻蜓	3	
杜松蜻蜓	4	
青紋細蟪	4	
紅腹細蟪	2	
白粉細蟪	5	
紅后負蝗	3	
台灣稻蝗	2	
義大利蜂	6	
黃緣螢	50	
台灣窗螢	27	
邊褐端黑螢	17	
種類	15	
數量	135	

表 2-59 玉泉村濕地第二次昆蟲類調查名錄

科名	種名	學名	保育等級	特稀有性	生息狀態	棲地需求
蛺蝶科	黑擬蛺蝶	<i>Junonia iphita</i>	-	普	留	草叢
	小紫斑蛺蝶	<i>Euploea tulliolus koxinga</i>	-	普	留	草叢
粉蝶科	紋白蝶	<i>Pieris rapae crucivora</i>	-	普	留	草地
蝗科	紅后負蝗	<i>Atractomorpha sinensis</i>	-	普	留	草地
	台灣稻蝗	<i>Oxya podisma</i>	-	普	留	草地
蜜蜂科	義大利蜂	<i>Apis mellifera</i>	-	普	留	步道
蜻蜓科	善變蜻蜓	<i>Neurothemis ramburii</i>	-	普	留	溪流
	猩紅蜻蜓	<i>Crocothemis servilia servilia</i>	-	普	留	溪流
	杜松蜻蜓	<i>Orthetrum melania</i>	-	普	留	溪流
細蟴科	青紋細蟴	<i>Ischnura senegalensis</i>	-	普	留	溪流
	紅腹細蟴	<i>Ceriagrion latericium ryukyuanum</i>	-	普	留	溪流
	白粉細蟴	<i>Agriocnemis femina oryzae</i>	-	普	留	溪流
螢科	黃緣螢	<i>Luciola ficta</i>	無	普	留	溪流.草叢
	邊褐端黑螢	<i>Luciola terminalis</i>	無	普	留	草叢.草地
	台灣窗螢	<i>Pyrocoelia analis</i>	無	普	留	草叢.草地
總計：7 科 15 種。						

註：1.保育等級：I 瀕臨絕種野生動物、II 珍貴稀有野生動物、III 其他應予保育之野生動物。

2.特稀有性：稀—稀有、不普—不普遍、普—普遍。

3.生息狀態(鳥類加註)：留—留鳥、冬—冬候鳥、夏—夏候鳥。

4.棲地需求：該物種在野外中主要棲息環境(如溪流、樹林上、樹林中層、樹林下層、草叢、草地、步道、果園)。

5. 兩棲類

兩棲類第一次調查時間為 2013 年 06 月 17 日，共紀錄有 3 科 4 種；其中貢德氏赤蛙為這幾年族群數量大幅增加的種類，此種蛙類也是少數白天鳴叫的種類；其他種類也皆為常見種類，但數量並不多。玉泉村濕地第一次兩棲類數量如表 2-60 所示；第一次調查名錄如表 2-61 所示。

兩棲類第二次調查時間為 2013 年 10 月 11 日兩棲類第四季調查結果，共紀錄有 3 科 3 種；其中貢德氏赤蛙在本次調查未發現，也沒有聽到其蛙鳴；其他種類也與上一次調查種類相同，但數量較上一季減少許多。

溪流兩岸的蛙類種類及數量偏少(與早期其他私人調查相比)，推論可能是人工護岸完成後，蛙類要接近水域的困難度大增，加上附近農地維持早期種植「水香蕉」，在農地中開溝讓地下湧泉冒出的樣貌已大幅降低，使得農地中的臨時積水減少，也減少蛙類繁殖的機會。玉泉村濕地第二次兩棲類數量如表 2-62 所示；兩棲類第二次調查名錄如表 2-63 所示。

表 2-60 玉泉村濕地第一次兩棲類調查數量

時間	2013/06/17	
物種	數量	備註
小雨蛙	3	
澤蛙	2	
貢德氏赤蛙	6	
黑眶蟾蜍	2	
種類	4	
數量	13	

表 2-61 玉泉村濕地第一次兩棲類調查名錄

科名	種名	學名	保育等級	特稀有性	生息狀態	棲地需求
小雨蛙科	小雨蛙	<i>Microhyla ornata</i>	-	普	留	草叢
赤蛙科	澤蛙	<i>Rana limnocharis</i>	-	普	留	草叢
	貢德氏赤蛙	<i>Rana guentheri</i>	-	普	留	溪流
蟾蜍科	黑眶蟾蜍	<i>Bufo melanostictus</i>	-	普	留	步道
總計：3 科 4 種。						

註：1.保育等級：I 瀕臨絕種野生動物、II 珍貴稀有野生動物、III 其他應予保育之野生動物。

2.特稀有性：稀—稀有、不普—不普遍、普—普遍。

3.生息狀態(鳥類加註)：留—留鳥、冬—冬候鳥、夏—夏候鳥。

4.棲地需求：該物種在野外中主要棲息環境(如溪流、樹林上、樹林中層、樹林下層、草叢、草地、步道、果園)。

表 2-62 玉泉村濕地第二次兩棲類調查數量

時間	2013/10/11	
物種	數量	備註
小雨蛙	2	
澤蛙	2	
黑眶蟾蜍	1	
種類	3	
數量	5	

表 2-63 玉泉村濕地第二次兩棲類調查名錄

科名	種名	學名	保育等級	特稀有性	生息狀態	棲地需求
小雨蛙科	小雨蛙	<i>Microhyla ornata</i>	-	普	留	草叢
赤蛙科	澤蛙	<i>Rana limnocharis</i>	-	普	留	草叢
蟾蜍科	黑眶蟾蜍	<i>Bufo melanostictus</i>	-	普	留	步道
總計：3 科 3 種。						

註：1.保育等級：I 瀕臨絕種野生動物、II 珍貴稀有野生動物、III 其他應予保育之野生動物。

2.特稀有性：稀—稀有、不普—不普遍、普—普遍。

3.生息狀態(鳥類加註)：留—留鳥、冬—冬候鳥、夏—夏候鳥。

4.棲地需求：該物種在野外中主要棲息環境(如溪流、樹林上、樹林中層、樹林下層、草叢、草地、步道、果園)。

6. 螺類

螺類第一次調查時間為 2013 年 06 月 06 日，共紀錄有 2 科 3 種；其中福壽螺雖為強勢入侵種，但在水質清澈的玉泉濕地，其族群數量並不多，粉紅色卵塊也不常見，或許與當地為溪流型濕地，加上水溫較低的地下湧泉湧出的關係。此外，錐蝨科為優勢種，剛好水生螢火蟲—黃緣螢的幼蟲最喜歡取食錐蝨科螺類，也是此地擁有水生螢火蟲的原因。玉泉村濕地第一次螺類調查數量如表 2-64 所示。

第二次調查時間為 10 月 11 日，共紀錄有 2 科 3 種，與上一次調查種類相同；錐蝨科仍為此一水域的優勢種，但與早期仍有豬糞尿排放進入水域的時期相比，數量相差非常多，其原因為水中的營養源大量減少，導致水中的藻類大量減少有關，而是否也影響到水生螢火蟲—黃緣螢的族群數量下降有關呢？值得探究。玉泉村濕地第二次螺類調查數量如表 2-65 所示。第一次調查及第二次調查名錄如表 2-66 所示。

表 2-64 玉泉村濕地第一次螺類調查數量

日期	2013/06/06				
樣點	1	2	3	4	5
座標	X 199578 Y 2514237	X 199504 Y 2514258	X 199453 Y 2514281	X 199402 Y 2514278	X 199350 Y 2514287
物種	數量(隻)				
網蝨	12	38	15	0	1
瘤蝨	7	26	13	3	10
福壽螺	0	0	2	0	0
種類	2	2	3	1	2
數量	19	64	30	3	11

表 2-65 玉泉村濕地第二次螺類調查數量

日期	2013/10/11				
樣點	1	2	3	4	5
座標	X 199578 Y 2514237	X 199504 Y 2514258	X 199453 Y 2514281	X 199402 Y 2514278	X 199350 Y 2514287
物種	數量(隻)				
網蝽	8	7	5	1	1
瘤蝽	7	11	3	5	10
福壽螺	0	0	0	1	0
種類	2	2	2	3	2
數量	15	18	8	7	11

表 2-66 玉泉村濕地第一次與第二次螺類調查名錄

科名	種名	學名	保育等級	特稀有性	生息狀態	棲地需求
錐蝽科	網蝽	Melanoides tuberculatus tuberculatus	-	普	留	溪流
	瘤蝽	Tarebia granifera	-	普	留	溪流
蘋果螺科	福壽螺	Neocaridina denticulata	-	普	留	溪流
總計：2 科 3 種。						

註：1.保育等級：I 瀕臨絕種野生動物、II 珍貴稀有野生動物、III 其他應予保育之野生動物。

2.特稀有性：稀—稀有、不普—不普遍、普—普遍。

3.生息狀態(鳥類加註)：留—留鳥、冬—冬候鳥、夏—夏候鳥。

4.棲地需求：該物種在野外中主要棲息環境(如溪流、樹林上、樹林中層、樹林下層、草叢、草地、步道、果園)。

7. 水域植物及陸域植物

(1) 調查方法

- A. 水域植物調查：沿溪流適當距離，於水域之左右兩側各設置1公尺x10公尺的長方形樣區(長軸與溪流同向)，記錄樣區內出現的維管束植物之名稱及其覆蓋度，共計10個樣區。
- B. 陸域植物調查：沿溪流適當距離，於溪流左右兩岸各設置1公尺x1公尺正方形樣區，記錄樣區內所有維管束植物之名稱及其覆蓋度，共設置10個樣區。
- C. 植物名錄：除樣區出現的維管束植物外，沿溪流水域及兩岸，以穿越線方式記錄視線內出現的維管束植物，用以成立植物名錄。植物學名採用台灣植物誌第二版第六卷(台灣植物誌第二版編輯委員會，2003)，部分近年修訂之學名，則依據台灣維管束簡誌第六卷(楊，1999)及台灣種子植物要覽(楊等，2008)加以修改。若有外來種植物則依照Wu (2010)所列之名錄標註。

(2) 調查結果

第一次水域、陸域植物調查除了彙整樣區出現的植物種類外，另以穿越線方式記錄出現的種類。共調查到水域、陸域植物特有種及保育類植物 24 科 34 屬 35 種，調查結果如表 2-67 所示；第一次維管束植物組成，共調查到 34 科 63 屬 68 種，如表 2-68 所示。

第二次水域、陸域植物調查結果，水域植物共計 11 種植物；陸域植物共 15 種，如表 2-69 所示。維管束植物組成共 34 科 64 屬 71 種，其中外來種植物達 39 種(55%)，如表 2-70 所示。合併第一季水域、陸域植物調查資料如表 2-71，顯示水域植物種類數變動較大，而陸域植物種類數變動較小。調查區域內並無台灣特有種或保育類的維管束植物。

表 2-67 玉泉村濕地第一次水域、陸域植物調查數量統計表

種類	科	屬	種	台灣特有種	台灣特有亞種	保育類		
						一級	二級	三級
陸域植物	10	13	13	-	-	-	-	-
水域植物	14	21	22	-	-	-	-	-
合計	24	34	35	-	-	-	-	-

備註：一級保育類表瀕臨絕種物種；二級保育類表珍貴稀有物種；三級保育類表其他應予保育物種。

表 2-68 玉泉村濕地第一次維管束植物組成表

分類群	科	屬	種
蕨類植物	2	2	2
雙子葉植物	24	45	16
單子葉植物	8	16	50
合計	34	63	68

表 2-69 玉泉村濕地第二次水域、陸域植物調查數量統計表

種類	科	屬	種	台灣特有種	台灣特有亞種	保育類		
						一級	二級	三級
陸域植物	10	15	15	-	-	-	-	-
水域植物	9	11	11	-	-	-	-	-
合計	19	26	26	-	-	-	-	-

備註：一級保育類表瀕臨絕種物種；二級保育類表珍貴稀有物種；三級保育類表其他應予保育物種。

表 2-70 玉泉村濕地第二次維管束植物組成表

分類群	科	屬	種
蕨類植物	2	2	2
雙子葉植物	24	46	53
單子葉植物	8	16	16
合計	34	64	71

表 2-71 玉泉村濕地第一、二次水域、陸域植物調查數量統計表

種類	科	屬	種	台灣特有種	台灣特有亞種	保育類		
						一級	二級	三級
陸域植物	15	20	20	-	-	-	-	-
水域植物	16	23	24	-	-	-	-	-
合計	30	43	44	-	-	-	-	-

備註：一級保育類表瀕臨絕種物種；二級保育類表珍貴稀有物種；三級保育類表其他應予保育物種。

2-4 資料統計分析

本計畫利用玉泉村濕地現地調查的生態資料，以及墾丁國家公園管理處所提供『101 年度龍鑾潭的生態調查資料』作為龍鑾潭濕地生態調查資料之依據，藉由生物群集分析及資料整合分析方法進行濕地生物多樣性評估，詳細說明如下列所述。『101 年度龍鑾潭的生態調查資料』詳細生態調查資料如附錄三。

2-4-1 生物群集分析

1. 歧異度分析

歧異度分析(Diversity)可顯示在整個群聚中物種的豐富程度，及整個群聚中個體數在物種間分佈的均勻程度。應用最久且最廣泛的歧異度指數為夏農韋納歧異度指數(Shannon-Wiener's diversity index, H')，此指數的使用係假設從一個無限大的群集中，所有的個體是逢機被取樣，且樣品必須包含了所有群集的生物種時，其計算方式為：

$$H' = -\sum_{i=1}^s p_i \times \ln p_i$$

$$p_i = \frac{N_i}{N}$$

N_i ：第 i 種生物之個體數

N ：所有種類之個體數

H' 指數數值範圍多介於 1.5~3.5 之間，可綜合反映一群聚內生物種類之豐富程度及個體數在種間分配是否均勻。此指數越大時表示此地群落之生物種越豐富，即各物種個體數越多越均勻，代表此群落歧異度較大，若此地群落只由一物種組成則 H' 值為 0。通常成熟穩定之生態系擁有較高的歧異度，且

高歧異度對生態系的平衡有利，因此藉由歧異度指數的分析，可以得知調查區域是否為穩定成熟之生態系。

(1) 玉泉村濕地

計畫將 2013 年 6 月及 10 月調查之生物資料進行歧異度分析，玉泉村生物歧異度分析結果如表 2-72 所示。

從表 2-72 中顯示第一次調查歧異度最高為昆蟲類、其次為鳥類、第三為螺類，此三種生物種類之豐富程度最高，且個體數在物種間分配較為均勻。第二次加入夜行性昆蟲的調查，發現到三種螢火蟲，由於螢火蟲數量多，但種類僅有三種，因此，造成第二次調查的昆蟲類歧異度變小。

玉泉村濕地第一次與第二次調查的生物歧異度變化不大，第二次歧異度略小。整體而言，玉泉村濕地內魚類、蝦蟹類及螺貝類生態物種歧異度不大，顯示濕地內水域生態環境較為單純。

表 2-72 玉泉村濕地物種歧異度分析

物種	2013 年 6 月	2013 年 10 月
鳥類	1.66~1.97	1.77~1.74
魚類	0.64~0.97	0~0.69
蝦蟹類	0~0.69	0~0.45
昆蟲類	0.68~2.54	0.67~1.97
兩棲類	1.27	1.05
螺貝類	0~1.95	0.66~0.80

(2) 龍鑾潭濕地

依據程建中(2012)調查龍鑾潭濕地 6 個樣點的生物數據，進行物種歧異度分析，分析結果顯示如表 2-73 所示。

從表 2-73 中顯示出，四次調查的物種歧異度變化不大，其中浮游動物物種歧異度最大，其次為螺貝類。2012 年 10 月僅調查到水蟲科的 *Corixa* sp.，故該月昆蟲物種歧異度為 0。另外，魚類歷次調查的結果發現，9 月與 10 月大量的鷺科鳥類過境時，魚類的總數量有下降的現象(t-test, $p < 0.05$)，可能為魚類在 10 月的物種歧異度變小的主要原因。

表 2-73 龍鑾潭濕地物種歧異度分析

物種	2012 年 2 月	2012 年 4 月	2012 年 8 月	2012 年 10 月
浮游動物	0.63~2.06	1.03~1.79	0.69~1.94	1.45~2.10
螺貝類	0.26~1.35	0.62~1.27	0.38~1.25	0.49~1.29
蝦蟹類	0~0.66	0~0.69	0~0.54	0~0.69
昆蟲	0~1.39	0~1.04	0~0.69	0
魚類	0~1.04	0~0.99	0~1.56	0~0.64

2. 優勢度分析

優勢度分析(Dominance)可顯示在整個群聚中存在有某些優勢物種的程度，優勢度與均勻度是相對應的指數。柏格-帕克指數(Berger-Parker dominance index, d')表示一樣品中最優勢物種所佔的個體數比例：

$$d' = N_{\max} / N$$

其中 N_{\max} 為樣品中最優勢物種的個體數

(1) 玉泉村濕地

第一次調查分析結果顯示，鳥類中主要優勢物種有白頭翁、珠頸斑鳩及白尾八哥，其優勢度指數分別為 0.30、0.27 及 0.19；魚類中主要優勢物種為吳郭魚，其優勢度指數為 0.50；蝦蟹類中主要優勢物種為多齒新米蝦，其優勢度指數為 0.56；昆蟲類中主要優勢物種為義大利蜂、紋白蝶、淡黃蝶，優勢度指數為 0.16、0.15 及 0.13；兩棲類中主要優勢物種為貢德氏赤蛙，優勢度指數為 0.46；螺類中主要優勢物種為網蝽及瘤蝽，其優勢度指數分別為 0.52 及 0.46。

第二次調查分析結果顯示，鳥類中主要優勢物種有珠頸斑鳩、白尾八哥及白頭翁，其優勢度指數分別為 0.27、0.24 及 0.22；魚類中主要優勢物種為大肚魚，其優勢度指數為 0.75；蝦蟹類中主要優勢物種為多齒新米蝦，其優勢度指數為 0.83；昆蟲類中主要優勢物種為黃緣螢、台灣窗螢、邊褐端黑螢，優勢度指數分別為 0.39、0.21 及 0.13；兩棲類中主要優勢物種為小雨蛙及澤蛙，其優勢度指數皆為 0.40；螺類中主要優勢物種為瘤蝽及網蝽，其優勢度

指數分別為 0.61 及 0.37。

整體而言，玉泉村濕地生態中，優勢度指數超過 0.50，主要是因為濕地物種單純，故易造成某單一物種過高之現象。

(2)龍鑾潭濕地

分析結果顯示共有 3 大類 38 種(含卵)浮游動物(程建中等, 2012)，分別為原生動物(*Protozoa*)有 5 種、輪形動物(*Trochelminthes*)有 22 種與甲殼類(*Crustacea*)有 10 種，其中以輪形動物的 *Keratella valge* 的數量最多，其優勢度指數為 0.19；其次為原生動物的 *Ceratium hirundinilla*，其優勢度指數為 0.16，再者為 *Codonella sp.*，其優勢度指數為 0.14。底棲生物的種類與數量調查結果顯示，以螺貝類 9 科 15 種最多，其優勢度指數為 0.84。錐蝨科(*Thairidae*)的種類數量最多共有 6 種，其中以塔蝨所發現到的數量最多，其優勢度指數約為 0.37。

魚類調查結果顯示，共有 7 科 14 種，優勢度指數以鯉科的白鱮(*Hemiculter leucisculus*)最高，其優勢度指數為 0.57；其次為慈鯛科的吉利慈鯛(*Tilapia zillii*)，其優勢度指數為 0.23。自 2011 年 3 月至 2012 年 10 月調查的結果發現，魚類的原生種與外來種的比例變化不大，龍鑾潭濕地仍以原生種魚類為主要的魚種，其中以白鱮(*Hemiculter leucisculus*)為主，其優勢度指數為 0.61；外來種以吉利慈鯛為主，其優勢度指數為 0.52(程建中等, 2012)。昆蟲類以多距石蠶蛾科的 *Polycentropodidae gen. sp.* 為最大，優勢度指數為 0.63；蝦蟹類以日本沼蝦最高，其優勢度指數為 0.81。

2-4-2 植物覆蓋度

將玉泉村濕地第一次調查之水域及河岸陸域植物覆蓋情形，計算出相對覆蓋度彙整如表 2-74~表 2-75；第一次水域植物調查以白頭天胡荽、匙葉眼子菜及穗花爵床為優勢，此三種皆為外來種植物。大萍在所有樣區皆出現，象草僅出現於樣區 1，應為河岸延伸入水域被水淹沒所致，水域之左右兩側植物多樣性變化不大。玉泉村濕地第一次水域、陸域植物調查名錄如表 2-76 所示。

將玉泉村濕地第二次調查之水域及河岸陸域植物覆蓋情形，計算出相對覆蓋度彙整如 2-77~表 2-78 所示。其中，於右岸水泥護岸之河岸陸域植物，以小

花蔓澤蘭及栽植的南美蟛蜞菊為優勢，左岸為土岸，以小花蔓澤蘭、象草及大花咸豐草為優勢，此 4 種皆為外來種植物。左岸各樣區植物種類為 3-5 種，共有 12 種，右岸則各樣區為 1-4 種，總計 5 種，左岸之植物多樣性較高。第二次調查名錄如表 2-79。

表 2-74 玉泉村濕地第一次水域植物相對覆蓋度表

樣區編號	1		2		3		4		5	
	左岸	右岸	左岸	右岸	左岸	右岸	左岸	右岸	左岸	右岸
大花咸豐草	3.3%	0.0%	0.8%	0.0%	4.3%	0.0%	14.5%	0.0%	0.0%	0.0%
大萍	26.7%	20.0%	15.7%	16.0%	34.2%	6.3%	14.5%	4.8%	45.8%	9.1%
小花蔓澤蘭	3.3%	3.3%	0.8%	0.6%	0.9%	0.0%	4.3%	0.0%	3.8%	18.2%
巴拉草	0.0%	6.7%	63.0%	16.0%	0.0%	0.0%	7.2%	0.0%	0.0%	0.0%
毛蓼	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	14.5%	0.0%	0.0%	0.0%
白頭天胡荽	26.7%	23.3%	0.0%	51.3%	42.7%	31.3%	14.5%	47.6%	22.9%	18.2%
竹仔菜	0.0%	0.0%	7.9%	0.0%	4.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
姑婆芋	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	7.2%	0.0%	0.0%	0.0%
青芋麻	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	8.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
青萍	0.0%	0.0%	3.9%	3.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
南美蟛蜞菊	0.0%	13.3%	0.0%	0.0%	0.0%	62.5%	0.0%	47.6%	0.0%	18.2%
垂果瓜	3.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
匙葉眼子菜	10.0%	6.7%	7.9%	12.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	7.6%	18.2%
細葉水丁香	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	7.2%	0.0%	0.8%	0.0%
紫柄芋	6.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
象草	13.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
過溝菜蕨	3.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	7.2%	0.0%	0.0%	0.0%
構樹	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	7.2%	0.0%	0.0%	0.0%
蓮子草	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.4%	0.0%	0.0%	0.0%
穗花爵床	3.3%	26.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	15.3%	18.2%
翼莖水丁香	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	4.3%	0.0%	0.0%	0.0%	3.8%	0.0%
鱧腸	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
總計	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

表 2-75 玉泉村濕地第一次河岸陸域植物相對覆蓋度表

樣區編號	1		2		3		4		5	
	左岸	右岸	左岸	右岸	左岸	右岸	左岸	右岸	左岸	右岸
青苧麻	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	4.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
巴拉草	0.0%	0.0%	0.0%	3.7%	0.0%	0.0%	4.0%	0.0%	0.0%	0.0%
蓮子草	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	8.0%	0.0%	0.0%	0.0%
白頭天胡荽	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	16.0%	0.0%	0.0%	0.0%
毛蓼	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	24.0%	0.0%	0.0%	0.0%
細葉水丁香	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	32.0%	0.0%	0.0%	0.0%
象草	11.8%	0.0%	8.3%	0.0%	8.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
過溝菜蕨	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	8.0%	0.0%	25.0%	0.0%
血桐	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	32.0%	0.0%	4.0%	0.0%	0.0%	0.0%
紫柄芋	47.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
大花咸豐草	35.3%	0.0%	25.0%	0.0%	40.0%	0.0%	0.0%	0.0%	25.0%	0.0%
小花蔓澤蘭	5.9%	4.8%	66.7%	22.2%	16.0%	0.0%	4.0%	0.0%	50.0%	76.9%
南美螞蟥菊	0.0%	95.2%	0.0%	74.1%	0.0%	100.0%	0.0%	100.0%	0.0%	23.1%
合計	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

表 2-76 玉泉村濕地第一次植物調查名錄(1/3)

植物科名	中文科名	植物學名	植物中名	外來種
ATHYRIACEAE	蹄蓋蕨科	<i>Diplazium esculentum</i> (Retz.) Sw.	過溝菜蕨	
THELYPTERIDACEAE	金星蕨科	<i>Cyclosorus parasiticus</i> (L.) Farw.	密毛毛蕨	
ACANTHACEAE	爵床科	<i>Asystasia gangetica</i> (L.) T. Anderson subsp. <i>micrantha</i> (Nees) Ensermu	小花寬葉馬偕花	Alien
ACANTHACEAE	爵床科	<i>Justicia comata</i> (L.) Lam.	穗花爵床	Alien
ACANTHACEAE	爵床科	<i>Ruellia bittoniana</i> Leonard	翠蘆利草	Alien
AMARANTHACEAE	莧科	<i>Alternanthera sessilis</i> (L.) R. Br. ex DC.	蓮子草	Alien
AMARANTHACEAE	莧科	<i>Amaranthus patulus</i> Bertoloni	青莧	Alien
ANACARDIACEAE	漆樹科	<i>Pistacia chinensis</i> Bunge	黃連木	
ARALIACEAE	五加科	<i>Schefflera arboricola</i> (Hayata) Kanehira cv. <i>Variegata</i>	斑葉鵝掌藤	
CAPPARACEAE	山柑科	<i>Cleome ruidosperma</i> DC.	成功白花菜	Alien
CARYOPHYLLACEAE	石竹科	<i>Drymaria diandra</i> Bl.	蒼芳草	Alien
COMPOSITAE	菊科	<i>Ageratum houstonianum</i> Mill.	紫花藿香薷	Alien
COMPOSITAE	菊科	<i>Bidens pilosa</i> L. var. <i>radiata</i> (Sch. Bip.) J. A. Schmidt	大花咸豐草	Alien
COMPOSITAE	菊科	<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	鱧腸	
COMPOSITAE	菊科	<i>Mikania micrantha</i> Kunth	小花蔓澤蘭	Alien
COMPOSITAE	菊科	<i>Wedelia trilobata</i> (L.) Hitchc.	南美螞蟥菊	Alien

表 2-76 玉泉村濕地第一次植物調查名錄(2/3)

植物科名	中文科名	植物學名	植物中名	外來種
CONVOLVULACEAE	旋花科	<i>Ipomoea aquatica</i> Forsk.	甕菜	Alien
CONVOLVULACEAE	旋花科	<i>Ipomoea indica</i> (Burm.) Merr.	銳葉牽牛	Alien
CONVOLVULACEAE	旋花科	<i>Ipomoea triloba</i> L.	紅花野牽牛	Alien
CUCURBITACEAE	葫蘆科	<i>Coccinia grandis</i> (L.) Voigt	紅瓜	Alien
CUCURBITACEAE	葫蘆科	<i>Melothria pendula</i> L.	垂果瓜	Alien
EUPHORBIACEAE	大戟科	<i>Euphorbia hirta</i> L.	飛揚草	Alien
EUPHORBIACEAE	大戟科	<i>Euphorbia prostrata</i> Aiton	伏生大戟	
EUPHORBIACEAE	大戟科	<i>Macaranga tanarius</i> (L.) Muell.-Arg.	血桐	
EUPHORBIACEAE	大戟科	<i>Phyllanthus amarus</i> Schumach. & Thonn.	小返魂	Alien
EUPHORBIACEAE	大戟科	<i>Ricinus communis</i> L.	蓖麻	Alien
LEGUMINOSAE	豆科	<i>Acacia auriculiformis</i> A.Cunn. ex Benth	耳葉相思樹	Alien
LEGUMINOSAE	豆科	<i>Centrosema pubescens</i> Benth.	山珠豆	Alien
LEGUMINOSAE	豆科	<i>Desmodium triflorum</i> (L.) DC.	蠅翼草	
LEGUMINOSAE	豆科	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	銀合歡	Alien
LEGUMINOSAE	豆科	<i>Mimosa diplotricha</i> C. Wright	美洲含羞草	Alien
MALVACEAE	錦葵科	<i>Sida rhombifolia</i> L.	金午時花	Alien
MALVACEAE	錦葵科	<i>Urena lobata</i> L.	野棉花	
MELASTOMATACEAE	野牡丹科	<i>Schizocentron elegans</i> Meissn.	蔓野牡丹	Alien
MELIACEAE	楝科	<i>Aglaia formosana</i> Hayata	紅柴	
MOLLUGINACEAE	粟米草科	<i>Mollugo stricta</i> L.	粟米草	Alien
MORACEAE	桑科	<i>Broussonetia papyrifera</i> (L.) L'Herit. ex Vent.	構樹	
MORACEAE	桑科	<i>Ficus irisana</i> Elm.	澀葉榕	
ONAGRACEAE	柳葉菜科	<i>Ludwigia decurrens</i> Walt.	翼莖水丁香	Alien
ONAGRACEAE	柳葉菜科	<i>Ludwigia hyssopifolia</i> (G. Don) Exell	細葉水丁香	Alien
ONAGRACEAE	柳葉菜科	<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) Raven	水丁香	
POLYGONACEAE	蓼科	<i>Polygonum barbatum</i> L.	毛蓼	
RUBIACEAE	茜草科	<i>Dentella repens</i> (L.) J. R. Forst. & G. Forst.	小牙草	
RUBIACEAE	茜草科	<i>Hedyotis corymbosa</i> (L.) Lam.	繖花龍吐珠	
RUBIACEAE	茜草科	<i>Ixora chinensis</i> Lam.	仙丹花	Alien
RUBIACEAE	茜草科	<i>Spermacoce assurgens</i> Ruiz & Peruv.	光葉鴨舌癩舅	Alien
SOLANACEAE	茄科	<i>Solanum americanum</i> Miller	光果龍葵	Alien
ULMACEAE	榆科	<i>Trema orientalis</i> (L.) Bl.	山黃麻	
UMBELLIFERAE	繖形科	<i>Hydrocotyle leucocephala</i> Cham. & Schtdl.	白頭天胡荽	Alien
URTICACEAE	蕁麻科	<i>Boehmeria nivea</i> (L.) Gaudich var. <i>tenacissima</i> (Gaudich.) Miq.	青苧麻	
VERBENACEAE	馬鞭草科	<i>Duranta repens</i> L.	金露花	Alien
VERBENACEAE	馬鞭草科	<i>Lantana camara</i> L.	馬櫻丹	Alien
ARACEAE	天南星科	<i>Alocasia odora</i> (Lodd.) Spach.	姑婆芋	

表 2-76 玉泉村濕地第一次植物調查名錄(3/3)

植物科名	中文科名	植物學名	植物中名	外來種
ARACEAE	天南星科	<i>Colocasia tonoiimo Nakai</i>	紫柄芋	
ARACEAE	天南星科	<i>Pistia stratiotes L.</i>	大萍	Alien
CANNACEAE	美人蕉科	<i>Canna indica L.</i>	美人蕉	Alien
COMMELINACEAE	鴨跖草科	<i>Commelina diffusa Burm. f.</i>	竹仔菜	
CYPERACEAE	莎草科	<i>Fimbristylis aestivalis (Retz.) Vahl</i>	小畦畔飄拂草	
GRAMINEAE	禾本科	<i>Brachiaria mutica (Forssk.) Stapf</i>	巴拉草	Alien
GRAMINEAE	禾本科	<i>Cynodon dactylon (L.) Pers.</i>	狗牙根	
GRAMINEAE	禾本科	<i>Dactyloctenium aegyptium (L.) P. Beauv.</i>	龍爪茅	
GRAMINEAE	禾本科	<i>Eragrostis amabilis (L.) Wight & Arn. ex Nees</i>	鯽魚草	
GRAMINEAE	禾本科	<i>Panicum maximum Jacq.</i>	大黍	Alien
GRAMINEAE	禾本科	<i>Pennisetum purpureum Schumach.</i>	象草	Alien
GRAMINEAE	禾本科	<i>Phragmites australis (Cav.) Trin ex Steud.</i>	蘆葦	
LEMNACEAE	浮萍科	<i>Lemna aequinoctialis Welw.</i>	青萍	
PONTEDERIACEAE	兩久花科	<i>Monochoria vaginalis (Burm. f.) C. Presl</i>	鴨舌草	Alien
POTAMOGETONACEAE	眼子菜科	<i>Potamogeton malaianus Miq.</i>	匙葉眼子菜	

表 2-77 玉泉村濕地第二次水域植物相對覆蓋度表

樣區編號	1		2		3		4		5	
	左岸	右岸	左岸	右岸	左岸	右岸	左岸	右岸	左岸	右岸
白頭天胡荽	0.0%	40.4%	8.8%	18.6%	75.0%	90.9%	28.8%	9.1%	27.6%	19.4%
匙葉眼子菜	39.2%	17.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	57.7%	72.7%	34.5%	64.5%
穗花爵床	6.5%	13.5%	17.7%	27.9%	0.0%	0.0%	0.0%	9.1%	13.8%	0.0%
巴拉草	0.0%	13.5%	53.1%	18.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	3.2%
大萍	1.3%	1.3%	2.7%	2.3%	16.7%	9.1%	12.8%	9.1%	17.2%	12.9%
象草	52.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
甕菜	0.0%	0.0%	17.7%	14.0%	0.0%	0.0%	0.6%	0.0%	0.0%	0.0%
小花蔓澤蘭	0.0%	13.5%	0.0%	9.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
細葉水丁香	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	8.3%	0.0%	0.0%	0.0%	6.9%	0.0%
南美蟛蜞菊	0.0%	0.0%	0.0%	9.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
凹葉野苧菜	0.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
總計	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

表 2-78 玉泉村濕地第二次河岸陸域植物相對覆蓋度表

樣區編號	1		2		3		4		5	
	左岸	右岸	左岸	右岸	左岸	右岸	左岸	右岸	左岸	右岸
小花蔓澤蘭	22.2%	39.7%	30.0%	54.5%	18.2%	0.0%	31.7%	90.9%	50.0%	80.0%
南美蟛蜞菊	0.0%	59.6%	0.0%	38.5%	0.0%	100.0%	0.0%	9.1%	0.0%	20.0%
象草	66.7%	0.0%	35.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
過溝菜蕨	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	47.6%	0.0%	40.0%	0.0%
大花咸豐草	0.0%	0.0%	20.0%	0.0%	31.8%	0.0%	0.8%	0.0%	5.0%	0.0%
青芋麻	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	45.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
短角苦瓜	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	19.8%	0.0%	0.0%	0.0%
野牽牛	11.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
紫柄芋	0.0%	0.0%	10.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
穗花爵床	0.0%	0.0%	0.0%	6.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
姑婆芋	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	5.0%	0.0%
美洲含羞草	0.0%	0.0%	5.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
大黍	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	4.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
巴拉草	0.0%	0.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
竹仔菜	0.0%	0.0%	0.0%	0.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
合計	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

表 2-79 玉泉村濕地第二次植物調查名錄(1/3)

植物科名	中文科名	植物學名	植物中名	外來種
ATHYRIACEAE	蹄蓋蕨科	<i>Diplazium esculentum</i> (Retz.) Sw.	過溝菜蕨	
THELYPTERIDACEAE	金星蕨科	<i>Cyclosorus parasiticus</i> (L.) Farw.	密毛毛蕨	
ACANTHACEAE	爵床科	<i>Asystasia gangetica</i> (L.) T. Anderson subsp. <i>micrantha</i> (Nees) Ensermu	小花寬葉馬偕 花	Alien
ACANTHACEAE	爵床科	<i>Justicia comata</i> (L.) Lam.	穗花爵床	Alien
ACANTHACEAE	爵床科	<i>Ruellia bittoniana</i> Leonard	翠蘆利草	Alien
AMARANTHACEAE	莧科	<i>Alternanthera sessilis</i> (L.) R. Br. ex DC.	蓮子草	Alien
AMARANTHACEAE	莧科	<i>Amaranthus lividus</i> L.	凹葉野莧菜	Alien
AMARANTHACEAE	莧科	<i>Amaranthus patulus</i> Bertoloni	青莧	Alien
ANACARDIACEAE	漆樹科	<i>Pistacia chinensis</i> Bunge	黃連木	
ARALIACEAE	五加科	<i>Schefflera arboricola</i> (Hayata) Kanehira cv. <i>Variegata</i>	斑葉鵝掌藤	
CAPPARACEAE	山柑科	<i>Cleome ruidosperma</i> DC.	成功白花菜	Alien
CARYOPHYLLACEAE	石竹科	<i>Drymaria diandra</i> Bl.	菁芳草	Alien
COMPOSITAE	菊科	<i>Ageratum houstonianum</i> Mill.	紫花藿香薷	Alien
COMPOSITAE	菊科	<i>Bidens pilosa</i> L. var. <i>radiata</i> (Sch. Bip.) J. A. Schmidt	大花咸豐草	Alien
COMPOSITAE	菊科	<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	鱧腸	
COMPOSITAE	菊科	<i>Mikania micrantha</i> Kunth	小花蔓澤蘭	Alien
COMPOSITAE	菊科	<i>Wedelia trilobata</i> (L.) Hitchc.	南美蟛蜞菊	Alien
CONVOLVULACEAE	旋花科	<i>Ipomoea aquatica</i> Forsk.	甕菜	Alien
CONVOLVULACEAE	旋花科	<i>Ipomoea indica</i> (Burm.) Merr.	銳葉牽牛	Alien
CONVOLVULACEAE	旋花科	<i>Ipomoea obscura</i> (L.) Ker Gawl.	野牽牛	Alien
CONVOLVULACEAE	旋花科	<i>Ipomoea triloba</i> L.	紅花野牽牛	Alien
CUCURBITACEAE	葫蘆科	<i>Coccinia grandis</i> (L.) Voigt	紅瓜	Alien
CUCURBITACEAE	葫蘆科	<i>Melothria pendula</i> L.	垂果瓜	Alien
CUCURBITACEAE	葫蘆科	<i>Momordica charantia</i> L. var. <i>abbreviata</i> Ser.	短角苦瓜	Alien
EUPHORBIACEAE	大戟科	<i>Euphorbia hirta</i> L.	飛揚草	Alien
EUPHORBIACEAE	大戟科	<i>Euphorbia prostrata</i> Aiton	伏生大戟	
EUPHORBIACEAE	大戟科	<i>Macaranga tanarius</i> (L.) Muell.-Arg.	血桐	
EUPHORBIACEAE	大戟科	<i>Phyllanthus amarus</i> Schumach. & Thonn.	小返魂	Alien
EUPHORBIACEAE	大戟科	<i>Ricinus communis</i> L.	蓖麻	Alien
LEGUMINOSAE	豆科	<i>Acacia auriculiformis</i> A.Cunn. ex Benth	耳莢相思樹	Alien
LEGUMINOSAE	豆科	<i>Centrosema pubescens</i> Benth.	山珠豆	Alien

表 2-79 玉泉村濕地第二次植物調查名錄(2/3)

植物科名	中文科名	植物學名	植物中名	外來種
LEGUMINOSAE	豆科	<i>Desmodium triflorum</i> (L.) DC.	蠅翼草	
LEGUMINOSAE	豆科	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	銀合歡	Alien
LEGUMINOSAE	豆科	<i>Mimosa diplotricha</i> C. Wright	美洲含羞草	Alien
MALVACEAE	錦葵科	<i>Sida rhombifolia</i> L.	金午時花	Alien
MALVACEAE	錦葵科	<i>Urena lobata</i> L.	野棉花	
MELASTOMATACEAE	野牡丹科	<i>Schizocentron elegans</i> Meissn.	蔓野牡丹	Alien
MELIACEAE	楝科	<i>Aglaia formosana</i> Hayata	紅柴	
MOLLUGINACEAE	粟米草科	<i>Mollugo stricta</i> L.	粟米草	Alien
MORACEAE	桑科	<i>Broussonetia papyrifera</i> (L.) L'Herit. ex Vent.	構樹	
MORACEAE	桑科	<i>Ficus irisana</i> Elm.	澀葉榕	
ONAGRACEAE	柳葉菜科	<i>Ludwigia decurrens</i> Walt.	翼莖水丁香	Alien
ONAGRACEAE	柳葉菜科	<i>Ludwigia hyssopifolia</i> (G. Don) Exell	細葉水丁香	Alien
ONAGRACEAE	柳葉菜科	<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) Raven	水丁香	
POLYGONACEAE	蓼科	<i>Polygonum barbatum</i> L.	毛蓼	
RUBIACEAE	茜草科	<i>Dentella repens</i> (L.) J. R. Forst. & G. Forst.	小牙草	
RUBIACEAE	茜草科	<i>Hedyotis corymbosa</i> (L.) Lam.	繖花龍吐珠	
RUBIACEAE	茜草科	<i>Ixora chinensis</i> Lam.	仙丹花	Alien
RUBIACEAE	茜草科	<i>Spermacoce assurgens</i> Ruiz & Peruv.	光葉鴨舌癩舅	Alien
SOLANACEAE	茄科	<i>Solanum americanum</i> Miller	光果龍葵	Alien
ULMACEAE	榆科	<i>Trema orientalis</i> (L.) Bl.	山黃麻	
UMBELLIFERAE	繖形科	<i>Hydrocotyle leucocephala</i> Cham. & Schtdl.	白頭天胡荽	Alien
URTICACEAE	蕁麻科	<i>Boehmeria nivea</i> (L.) Gaudich var. <i>tenacissima</i> (Gaudich.) Miq.	青苧麻	
VERBENACEAE	馬鞭草科	<i>Duranta repens</i> L.	金露花	Alien
VERBENACEAE	馬鞭草科	<i>Lantana camara</i> L.	馬櫻丹	Alien
ARACEAE	天南星科	<i>Alocasia odora</i> (Lodd.) Spach.	姑婆芋	
ARACEAE	天南星科	<i>Colocasia tonoi</i> Nakai	紫柄芋	
ARACEAE	天南星科	<i>Pistia stratiotes</i> L.	大萍	Alien
CANNACEAE	美人蕉科	<i>Canna indica</i> L.	美人蕉	Alien
COMMELINACEAE	鴨跖草科	<i>Commelina diffusa</i> Burm. f.	竹仔菜	
CYPERACEAE	莎草科	<i>Fimbristylis aestivalis</i> (Retz.) Vahl	小畦畔飄拂草	

表 2-79 玉泉村濕地第二次植物調查名錄(3/3)

植物科名	中文科名	植物學名	植物中名	外來種
GRAMINEAE	禾本科	<i>Brachiaria mutica (Forssk.) Stapf</i>	巴拉草	Alien
GRAMINEAE	禾本科	<i>Cynodon dactylon (L.) Pers.</i>	狗牙根	
GRAMINEAE	禾本科	<i>Dactyloctenium aegyptium (L.) P. Beauv.</i>	龍爪茅	
GRAMINEAE	禾本科	<i>Eragrostis amabilis (L.) Wight & Arn. ex Nees</i>	鯽魚草	
GRAMINEAE	禾本科	<i>Panicum maximum Jacq.</i>	大黍	Alien
GRAMINEAE	禾本科	<i>Pennisetum purpureum Schumach.</i>	象草	Alien
GRAMINEAE	禾本科	<i>Phragmites australis (Cav.) Trin ex Steud.</i>	蘆葦	
LEMNACEAE	浮萍科	<i>Lemna aequinoctialis Welw.</i>	青萍	
PONTEDERIACEAE	雨久花科	<i>Monochoria vaginalis (Burm. f.) C. Presl</i>	鴨舌草	Alien
POTAMOGETONACEAE	眼子菜科	<i>Potamogeton malaiianus Miq.</i>	匙葉眼子菜	

2-4-3 生物群集與環境因子相關性分析

本計畫依據 2-4-1 節玉泉村及龍鑾潭濕地生物群集分析結果，進行生物群集與環境因子的相關性分析。以下分別針對龍鑾潭濕地及玉泉村濕地之生物群集與環境因子的相關性分析進行說明。

1. 龍鑾潭濕地

程建中等(2012)發現龍鑾潭濕地的底棲生物數量增加時，附著藻類的數量便下降，而底棲生物中如螺貝類、蝦類及水生昆蟲都會以附著藻類為食，因此，附著藻類的數量也會受到底棲生物數量的影響，而龍鑾潭浮游動物的群聚變化則主要受到季節變化的影響。颱風的大水帶來的大量泥沙，直接覆蓋在棲地上，導致台灣蜆及石蚌幾乎完全消失，但特別的是錐蝨科與田螺科的數量卻大量增加，主要因錐蝨科與田螺科為卵胎生的螺類，在環境變差時會大量釋出幼螺，因此螺的數量反而增加。

2. 玉泉村濕地

本計畫為瞭解影響濕地生物群集之生態特性，進行生物與環境因子的相關性分析。表土層是保水的最佳場所，在高溫多濕的環境下，可加速進行有機物質的分解作用，較適合螢火蟲化蛹的環境。根據何健鎔(2002)提出螢火蟲棲地土壤環境的保護，由於人類到螢火蟲棲活動，密集的踩踏造成表土的壓實，減

少土壤的孔隙度。

本計畫利用 2011 年及 2012 年於玉泉村濕地調查之生物(黃緣螢)與環境因子進行相關性分析，發現玉泉村濕地的優勢物種為水生螢火蟲-黃緣螢，本研究利用黃緣螢與棲地土壤進行相關性分析，分析結果如表 2-80 所示。結果顯示土壤孔隙率及酸鹼度與黃緣螢成蟲數量呈高度正相關性，因為總體密度越大則土壤孔隙越少，故黃緣螢幼蟲上岸化蛹時，可利用的空間也就越少，酸鹼度會影響土壤中生物活動、有機質含量、微生物活性等，而土壤中有機質含量越多，其保水力越強。換句話說，當黃緣螢化蛹時，較喜歡鬆軟、濕潤及中性偏弱鹼性的土壤條件。調查時並發現因景觀護岸基礎為 100 公分高的混凝土塊，對於黃緣螢的產卵與化蛹影響很大。

表 2-80 玉泉村濕地之黃緣螢與土壤相關性分析結果

檢驗項目	總體密度	孔隙率	有機質	酸鹼度	黃緣螢成蟲數量
總體密度		-0.989*	-0.515*	-0.613*	-0.799*
孔隙率	0.000		0.487*	0.624*	0.823*
有機質	0.003	0.004		0.510*	0.415*
酸鹼度	0.000	0.000	0.003		0.746*
黃緣螢成蟲數量	0.000	0.000	0.010	0.000	

*表示顯著水準 P<0.05

2-4-4 明智利用檢核

依據濕地保育法第四條第四項：明智利用係指在濕地生態承載範圍內，以兼容並蓄方式使用濕地資源，維持質與量於穩定狀態下，對其生物資源、水資源與土地予以適時、適地、適量及適性之永續使用。本計畫依據蒐集調查之資料，填寫龍鑾潭濕地及玉泉村濕地的明智利用檢核表，如表 2-81~2-82 所示。

表 2-81 龍鑾潭濕地明智利用檢核表

項目		適時		適地			適量			適性	
		出現時間	保育時間	出現地點	棲地性質	保育範圍	目前生物監測數量	基線	未來保育目標數量	目前使用方式	未來使用方式
生物資源	明星物種 鳳頭潛鴨	11 至隔年 3 月。日出後 3~4 小時潛水覓食的頻度達最高	11 至隔年 3 月	濕地、草澤區與稻田	半人工淡水濕地	龍鑾潭、草潭及周圍水稻田約 289 公頃。	1300 隻	50 隻	1500 隻	賞鳥、遊憩	賞鳥、遊憩
	傘型物種 白鱗	春~秋季	春~秋季	沼澤、水庫、水潭、溪流緩流區	流速緩慢	濕地水體區	119 隻	30 隻	130 隻	休閒遊憩	休閒遊憩
水資源	水質與水量	抽取(排放)的季節：夏季 未來允許抽取(排放)的季節：夏季		抽取(排放)的地點：濕地下游處 未來允許抽取(排放)的地點：濕地下游處			目前抽取：70~80 噸(1~5 月) 水深基線：1.5~4.0 m 允許抽取量：70~80 噸(1~5 月)			目前水質：符合乙級陸域地面標準 水質基線：各項水質標準應符合丁級陸域地面標準。 未來水質管理目標：各項水質標準應符合乙級以上陸域地面標準	
	溫度	-		-			-			目前平均水溫：25.2℃ 水溫基線：22~29℃ 未來允許排水溫：29℃以下	
土地	土地	目前現況使用時間：無限制 未來允許明智利用時間：無限制		目前現況使用地點：龍鑾潭、 未來允許明智利用地點：龍鑾潭、草潭、植物園。			目前現況使用面積：71% 使用面積基線：71% 未來允許明智利用面積：80%			目前現況使用類型：休閒遊憩 未來允許明智利用類型：休閒遊憩	

表 2-82 玉泉村濕地明智利用檢核表

項目		適時		適地			適量			適性	
		出現時間	保育時間	出現地點	棲地性質	保育範圍	目前生物監測數量	基線	未來保育目標數量	目前使用方式	未來使用方式
生物資源	明星物種 黃綠螢	成蟲高峰期： 3~4 月、6~7 月及 11~12 月 活動高峰期： 日落後 30~ 60 分鐘	產卵及孵化 期：1~2 月、5 月及 8~10 月	水源地兩 岸	溪流型人 工濕地，終 年皆有水	水源地兩 岸 3 公尺 以內	10~370 隻，平均： 70 隻	高峰期：60 隻 保育期：10 隻 此基線不適 用於颱風豪 雨過後 2 週 內	高峰期： 500 隻以上 保育期：50 隻	賞螢遊憩	賞螢遊憩
	傘型物種 條紋二鬚魷	春~秋季	春~秋季	沼澤、水 庫、水潭、 溪流緩流 區。	流速緩慢	濕地水體 區	1 隻	1 隻	5 隻	觀賞遊憩	觀賞遊憩
水資源	水質與水量	抽取(排放)的季節：夏季 未來允許抽取(排放)的季節：夏 天		抽取(排放)的地點：濕地下游處 未來允許抽取(排放)的地點：濕地下 游處			目前抽取：0 m ³ /day 水深基線：10~90 cm 允許抽取量：140 m ³ /day			目前水質：符合乙級陸域地面標準 水質基線：各項水質標準應符合丙 級陸域地面標準 未來水質管理目標：各項水質標準 應符合乙級以上陸域地面標準	
	溫度	-		-			-			目前平均水溫：28.7℃ 水溫基線：24~33℃ 未來允許排水溫：33℃ 以下	
土地	土地	目前現況使用時間：無限制 未來允許明智利用時間：無限制		目前現況使用地點：崇蘭舊圳河岸右 旁 3 公尺內 未來允許明智利用地點：現有使用地 點並加上河道左岸(私人地)			目前現況使用面積：65% 使用面積基線：65% 未來允許明智利用面積：100%			目前現況使用類型：休閒遊憩 未來允許明智利用類型：休閒遊憩	

第三章 濕地環境教育訓練與社區巡守

本計畫舉辦 2 場環境教育活動、1 場種子社區解說人員培訓與 1 場期末成果發表會。以下分別針對各活動辦理情形進行說明。

3-1 濕地環境教育訓練與種子社區解說人員培訓

目前已於 5 月 25 日及 6 月 15 日於麟洛鄉柚園生態農場舉辦 2 場環境教育活動。兩場濕地教育訓練對象主要以國小學童為主，共計參與人數約 75 人，活動目的主要在介紹濕地的功能及濕地對生態棲地保育的重要，並以戶外活動的方式，讓參與人員能實際接觸濕地，讓國家未來的主人翁對濕地環境有更多的認識。

兩場環境教育活動皆有發文邀請內政部營建署城鄉發展分署與屏東縣政府蒞臨指導(相關函文如附錄二所示)，並邀請屏東縣九如鄉玉泉村社區發展協會及藏生環境規劃有限公司共同參與。主要培訓說明如下：

1. 第一場濕地環境教育活動-濕地水生動植物探索

舉辦日期：102 年 05 月 25 日(星期六)

活動時間：上午 9 點 00 分~下午 3 點 00 分

活動對象：高雄瑞峰國小五年級資優班及家長

參加人數：約 30 人

活動照片：如照片 3-1 所示

活動海報：如圖 3-1 所示

2. 第二場濕地環境教育活動-濕地水域生態探索

舉辦日期：102 年 06 月 15 日(星期六)

活動時間：上午 9 點 00 分~上午 12 點 00 分

活動對象：雙流自然教育中心學童與老師

參加人數：約 45 人

活動照片：如照片 3-2 所示

活動海報：如圖 3-2 所示

3-2 種子社區解說人員培訓

10月28日於麟洛鄉柚園生態農場舉辦2場環境教育活動及1場社區種子教育培訓。社區種子培訓對象主要以社區居民為主，活動目的為促進濕地環境教育及宣導保育概念，提昇社區民眾對濕地保育議題之重視，並培養成為濕地解說員，特辦理濕地環境教育暨種子教育訓練。種子社區解說人員培訓有發文邀請內政部營建署城鄉發展分署與屏東縣政府蒞臨指導(相關函文如附錄二所示)，並邀請鄰近社區居民共同參與。主要培訓說明如下：

舉辦日期：102年10月28日(星期一)

活動時間：上午8點30分~上午19點30分

活動對象：社區居民

參加人數：約42人

活動照片：如照片3-3所示

活動海報：如圖3-3所示

3-3 期末成果發表辦理情形

本計畫於10月30日於屏東科技大學舉辦期末成果發表會，藉由此次發表會讓大專院校學生瞭解濕地與人類的關係、屏東地區國家重要濕地目前面臨的危機等議題。活動說明如下：

舉辦日期：102年11月01日(星期五)

活動時間：上午9點00分~下午5點00分

活動對象：大專院校學生

參加人數：約29人

活動照片：如照片3-4所示

活動海報：如圖3-4所示



照片 3-1 第一場濕地環境教育活動照片



照片 3-2 第二場濕地環境教育活動照片



照片 3-3 社區種子培訓活動照片



照片 3-4 期末成果發表會活動照片



國立屏東科技大學 水土保持系
National Pingtung University of Science and Technology

102年度國家重要濕地保育行動計畫

濕地環境教育訓練

課程
2013/05/25 (五)
09:30 ▶ 15:00
地點：柚園生態農場

時間	議題	主講人
09:30~10:00	報到	
10:00~10:30	園區導覽	林俊豪
10:30~11:30	樹枝蟲DIY	
11:30~12:00	採野菜-過講茶藤	
12:00~13:30	午餐時間	
13:30~15:00	濕地探索-水生動物採集	林穎明

主辦單位：國立屏東科技大學 災害防救科技研究中心
協辦單位：藏生環境規劃有限公司
玉泉社區發展協會

Department of **Soil and Water Conservation**

圖 3-1 第一場濕地環境教育訓練議程表

國立屏東科技大學 水土保持系
National Pingtung University of Science and Technology

102年度國家重要濕地保育行動計畫

濕地環境教育訓練

課程
2013/06/15 (六)

09:00 ▶ 12:00
地點：柚園生態農場

時間	議題	主講人
09:00~09:10	報到	
09:00~10:00	濕地探索-濕地環境導覽	林穎明
10:00~11:00	濕地探索	
11:00~12:00	採野菜-過貓	

主辦單位：國立屏東科技大學 災害防救科技研究中心
協辦單位：藏生環境規劃有限公司
玉泉社區發展協會

Department of Soil and Water Conservation

圖 3-2 第二場濕地環境教育訓練議程表

102年度國家重要濕地保育行動計畫

濕地環境教育訓練暨社區種子培訓



課程
2013/10/28
2013/10/28

08:30 ▶ 19:30

地點：屏東袖園生態農場

報名：

<http://www.beclass.com/rid=1632ec9525fb62521cb2>

聯絡：08-7703202 ext.

7792 詹子婷 助理

5112 鄭竹吟 助理

6605 饒競蓮 助理

時間	議題	主講人
08:30~09:00	報到	
09:00~09:50	園區導覽	林穎明
10:30~11:30	濕地的生態	廖明熾
11:30~12:00	濕地面臨的危機-外來入侵種	林俊豪
12:00~13:30	午餐時間	
13:30~14:20	濕地在環境教育上的應用	林穎明
14:30~15:20	為翠鳥和棕沙燕找個家	孫元勳
15:30~16:20	水生植物大觀	林穎明
16:30~17:20	奇妙的發光生物-螢火蟲	林穎明
17:20~18:30	晚餐時間	
18:30~19:20	賞螢導覽	林俊豪
19:30	活動結束	

主辦單位：國立屏東科技大學 環境保護暨安全衛生中心

國立屏東科技大學 災害防救科技研究中心

國立屏東科技大學 野生動物保育研究所

協辦單位：藏生環境規劃有限公司

圖 3-3 濕地環境教育訓練暨社區種子培訓議程表



國立屏東科技大學
National Pingtung University of
Science and Technology

水土保持系

102年度國家重要濕地保育行動計畫

濕地期末成果發表會

課程

2013/11/01 (五)

09:00 ▶ 17:00

地點：
國立屏東科技大學

時間	議題	主講人
09:00~09:55	濕地生態與工程構造物的平衡	鄧玉麟
10:00~10:55	生態工程的介紹	
11:00~11:55	國外濕地管理案例說明	
12:00~13:00	午餐時間	
13:00~15:30	屏東科技大學人工濕地現地介紹	邢峻華
15:30~17:00	屏東地區國家重要濕地目前面臨的問題	

主辦單位：國立屏東科技大學 災害防救科技研究中心

Department of **Soil and Water Conservation**

圖 3-4 濕地期末成果發表會議程表

3-4 結合社區參與社區巡守工作

本計畫結合屏東縣九如鄉玉泉社區發展協會，建立玉泉濕地社區巡守隊，藉此維護濕地環境整潔，加強巡邏減少人為破壞，避免對生態環境造成之衝擊，並於颱風、豪雨等緊急時刻及時回報現場狀況，提供本團隊能迅速掌握濕地最新資訊。

濕地社區巡守隊主要由九如鄉玉泉村社區發展協會的理事長邱顯文與總幹事沈仁山所建立，每月派遣 1~2 人輪流巡視，每週巡視 3~7 次，每次 2 個時段(早上、晚上)，3~12 月份，共計 200 次，巡守期間定期進行割草，且割下的殘株會直接覆蓋在草地上，增加土壤的養分，並隨時巡視濕地內情形，防止民眾有撈魚或捉螢火蟲等破壞濕地生態的行為，維護濕地環境不受人為破壞，達到永續經營保育之目的。

由於 3~5 月為黃緣螢求偶高峰期，玉泉村濕地晚上有許多民眾前來賞螢，巡守隊員不定時前往巡視，避免有任何人為干擾影響當地濕地生態。照片 3-5~3-6 為巡守人員工作情形。圖 3-5 為社區巡守人員工作簽到表。



照片 3-5 巡守隊人員濕地巡視情形



照片 3-6 巡守隊人員濕地維護情形

102 年度國家重要濕地保育行動計畫- 屏東地區國家重要濕地整體調查規劃

巡守人員：李麗菊華

工作內容：玉泉村濕地巡守與環境維護

日期	上午	下午	備註	日期	上午	下午	備註
102年 4/1	李麗菊華	李麗菊華		4/19	李麗菊華	李麗菊華	
4/2	李麗菊華	李麗菊華		4/20	李麗菊華	李麗菊華	
4/3	李麗菊華	李麗菊華		4/21	李麗菊華	李麗菊華	
4/4	李麗菊華	李麗菊華		4/22	李麗菊華	李麗菊華	
4/5	李麗菊華	李麗菊華		4/23	李麗菊華	李麗菊華	
4/6	李麗菊華	李麗菊華		4/24	李麗菊華	李麗菊華	
4/7	李麗菊華	李麗菊華		4/25	李麗菊華	李麗菊華	
4/8	李麗菊華	李麗菊華		4/26	李麗菊華	李麗菊華	
4/9	李麗菊華	李麗菊華		4/27	李麗菊華	李麗菊華	
4/10	李麗菊華	李麗菊華		4/28	李麗菊華	李麗菊華	
4/11	李麗菊華	李麗菊華		4/29	李麗菊華	李麗菊華	
4/12	李麗菊華	李麗菊華					
4/13	李麗菊華	李麗菊華					
4/14	李麗菊華	李麗菊華					
4/15	李麗菊華	李麗菊華					
4/16	李麗菊華	李麗菊華					
4/18	李麗菊華	李麗菊華					

巡守次數共 25 次 每次 200 元 × 25 次 = 5000 元

備註：1. 出勤簽到表請以藍色或黑色原子筆簽名。

2. 備註欄為：紀錄事項如颱風、豪雨或遊客很多等會影響螢火蟲棲地及數量之事項。

3. 薪資以「次」計算，每次巡守薪資為新台幣 200 元整。

4. 每「次」巡守時間須包含上午即下午兩個時段，並於出勤簽到表內上午及下午欄位中紀錄巡守時間。

5. 薪資申請時請附上申請人身分證正反面影本及存摺封面影本。

計畫主持人簽章：

圖 3-5 巡守隊人員工作簽到表

第四章 地理資訊系統(GIS)資料庫建立與環境資料上傳

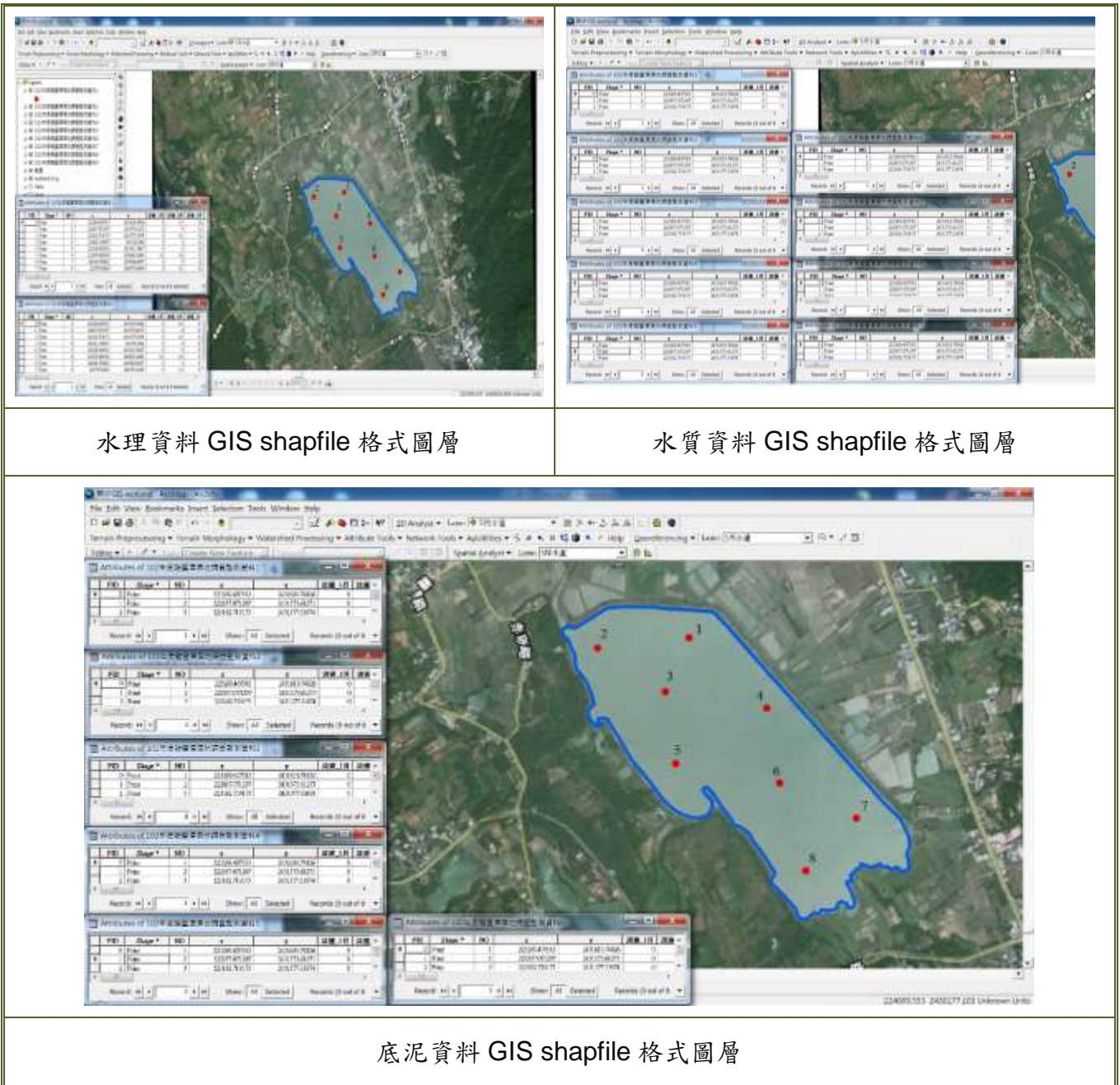
本計畫將 2013 年 1 月至 11 月於龍鑾潭及玉泉村濕地所蒐集調查的相關環境資料如：流況、水質、底泥及生物調查等成果，於地理資訊系統中建立相關 GIS shapfile 格式圖層，以利未來相關單位決策分析或民眾之查詢。除現階段建立 GIS 生態環境資料庫外，並可提供未來評估濕地附近水域環境及營造濕地之可行性時之重要資訊。資料建置完成後上傳至國家重要濕地保育計畫資料庫，以利後續相關研究之參考。

4-1 龍鑾潭濕地資料庫建置

將 102 年 1 月至 11 月龍鑾潭濕地調查的水理、水質及底泥進行 GIS shapfile 格式圖層建置，水理資料共建置 2 個屬性表，內容包含玉泉村的流速及水深資料；水質資料共建置 9 個屬性表，內容包含水溫、電導度、溶氧、鹽度、pH 值、氨氮、硝酸態氮、總氮、總磷等資料；底泥資料共建置 6 個屬性表，內容包含 pH 值、有機碳、總氮、銨氮、硝酸態氮、總磷資料，建置情形如圖 4-1 所示。

4-2 玉泉村濕地資料庫建置

將 102 年 1 月至 11 月玉泉村濕地調查的水理、水質、底泥及生態資料進行 GIS shapfile 格式圖層建置，水理資料共建置 2 個屬性表，內容包含玉泉村的流速及水深資料；水質資料共建置 9 個屬性表，內容包含水溫、電導度、溶氧、鹽度、pH 值、氨氮、硝酸態氮、總氮、總磷等資料；底泥資料共建置 6 個屬性表，內容包含 pH 值、有機碳、總氮、銨氮、硝酸態氮、總磷資料；生態資料共建置 7 個屬性表，內容包含鳥類、魚類、蝦蟹類、昆蟲類、兩棲類、螺類、水域植物及陸域植物資料，建置情形如圖 4-2 所示。



水理資料 GIS shapfile 格式圖層

水質資料 GIS shapfile 格式圖層

底泥資料 GIS shapfile 格式圖層

圖 4-1 龍鑾潭濕地資料 GIS shapfile 格式圖層建置情形

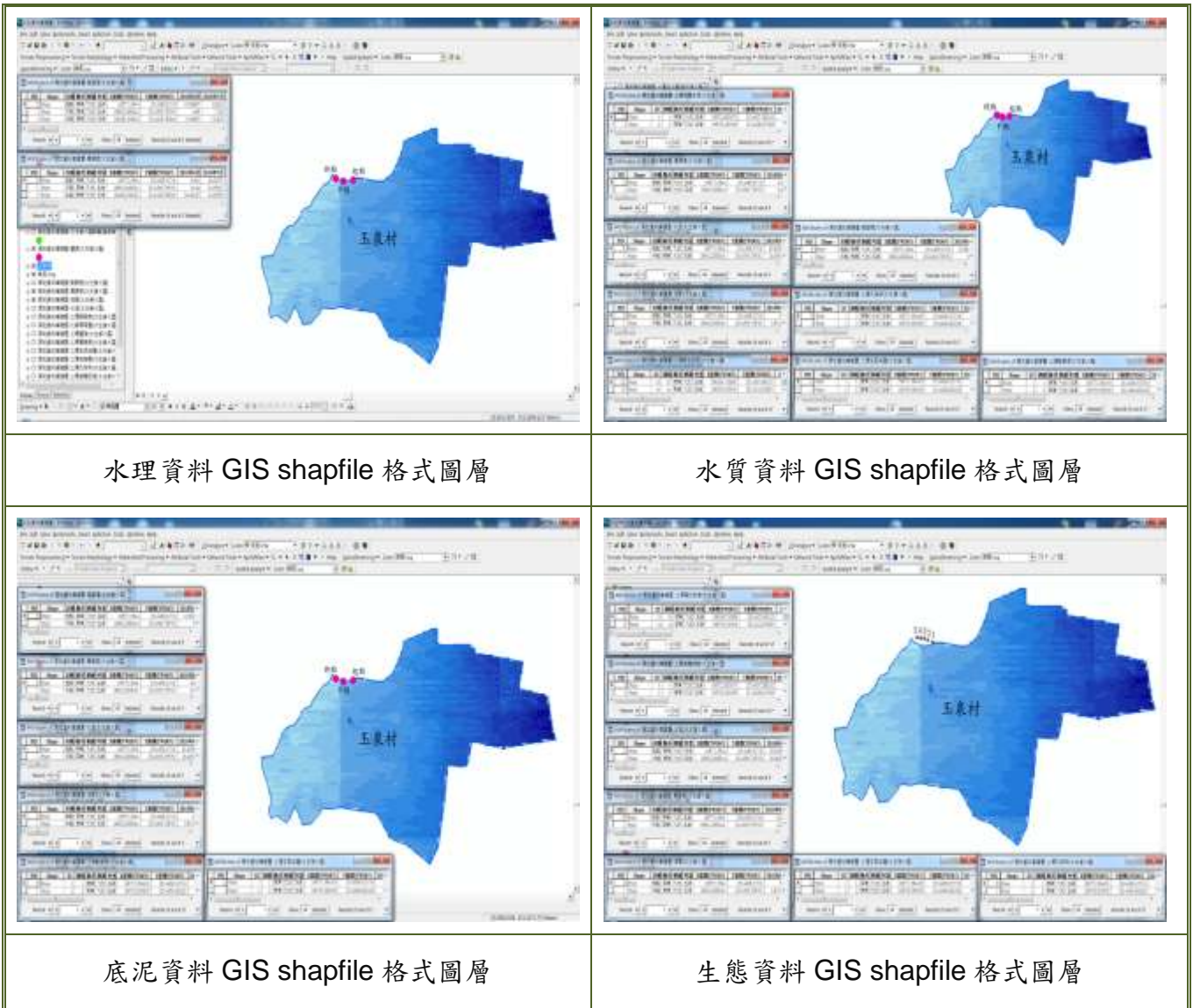


圖 4-2 玉泉村濕地資料 GIS shapfile 格式圖層建置情形

第五章 屏東地區濕地科學研究架構

本計畫依據文獻、成果報告、現地調查、環境教育訓練等資料，並參考明智利用檢核表擬定屏東地區濕地科學研究架構，提供未來濕地生態調查監測的重點項目(動物、植物、水文、土壤等)、定義資料欄位，並編列分年所需經費。

濕地科學研究架構主要分為濕地適應性管理、資料庫建置、濕地環境教育訓練及分年分期調查規劃等三大部分，如圖 5-1 所示。以下針對此三大部分進行說明，並將此科研架構與內政部營建署 98 年主辦「濕地生態系生物多樣性監測系統標準作業程序」進行比較分析。

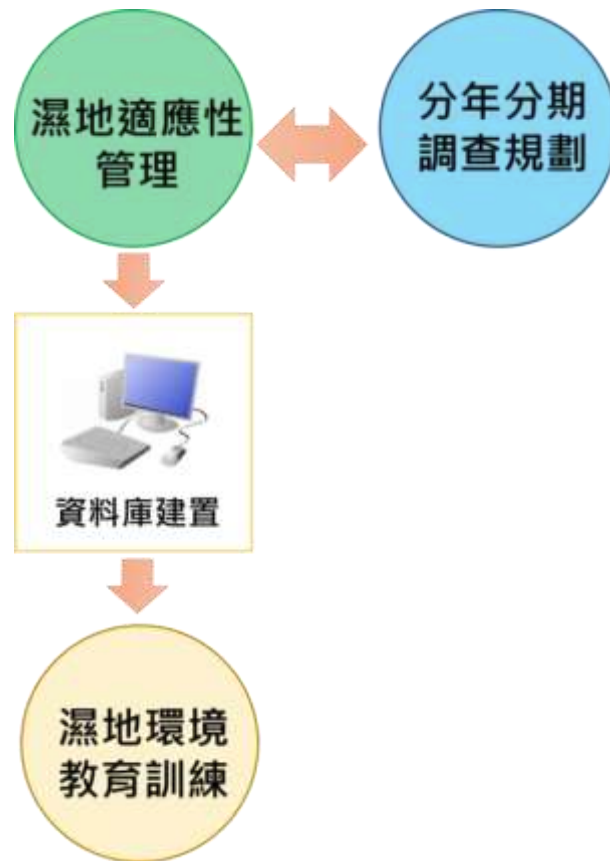


圖 5-1 屏東地區濕地科學研究架構

5-1 濕地適應性管理

本計畫擬定的濕地科學研究首先需先進行濕地適應性管理，其工作項目包含：資料蒐集與分析、調查計畫、環境及生物監測調查、指標分析(環境指標、生物指標、整合指標)、評估、決策濕地品質。濕地適應性管理流程如圖 5-2 所示。

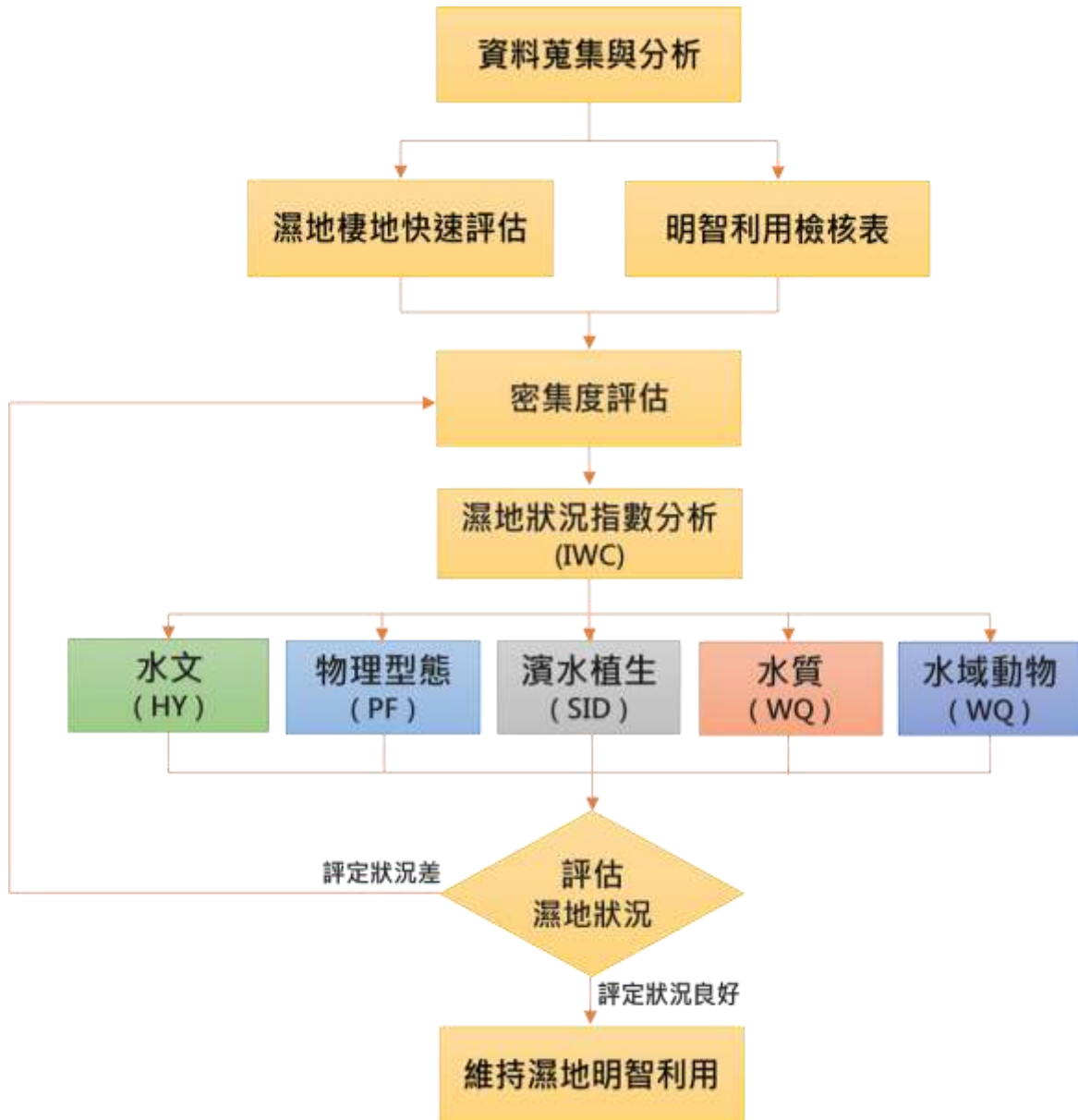


圖 5-2 濕地適應性管理流程

1. 資料蒐集與分析

蒐集屏東地區國家重要濕地的相關資料，如：計畫報告、書籍、論文及期刊等資料，進行蒐集、比較、分析，找出各濕地的資料問題(標準、格式及闕漏等資料整合性問題)以及威脅問題(污染、開發及其他)。

2. 調查計畫

依據各濕地資料不足或受威脅問題的部分，參考濕地明智利用檢核表擬定該濕地的調查計畫。

3. 環境及生物監測調查

調查計畫項目需包含環境及生物等 2 部分，環境部分主要針對水理、水質及土壤進行調查；生物部分主要針對動物及植物的優勢物種、外來種及指標物種進行調查。調查之項目後續將配合環境指標、生物指標及整合指標進行分析。

4. 濕地狀況指數分析

本計畫利用濕地狀況指數 IWC 進行綜合評估。本計畫據屏東地區濕地狀況與需求進行架構與評估內容的調整，嘗試運用於濕地之生態功能評價。

5. 濕地狀況指數分析

依據 IWC 指標分析評估各濕地狀況分為五等級，排定濕地治理的優先順序，建議等級越低越先進行編列經費及工作項目，提供後續保育行動計畫之參考。

5-1-1 濕地棲地快速評估

本年度參考 98 年度「濕地生物多樣性監測系統標準作業程序」中第二級濕地棲地快速評估流程，如圖 5-1 所示。濕地棲地快速評估是在人力及經費有限情況下，評估方法可使用簡易野外調查分級計分，以定性方法將濕地分為流水域或靜水域快速進行濕地狀況評估。由於此方法是一種定性評估，因此為避免評估分數因個人感覺差異而標準不同，本項評分作業將由同 1 人進行填寫。圖 3-2 為流水域棲地快速評分表。圖 3-3 為靜水域棲地快速評分表。

濕地棲地快速評估之結果將作為後續編列濕地分年分期優先順序之參考依據，分數越低顯示濕地目前棲地狀況不佳，因需優先進行密集評估調查。

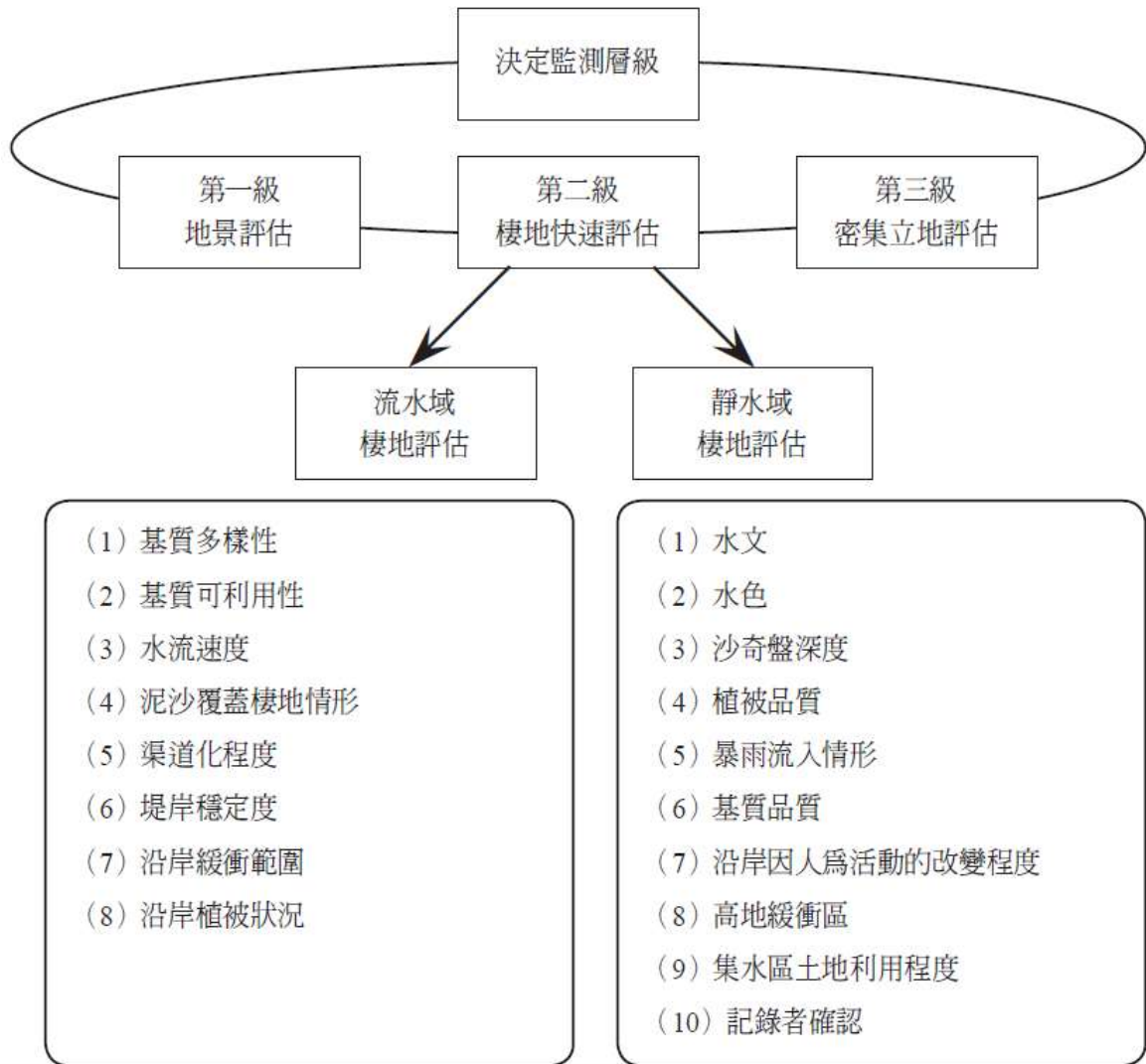


圖 5-1 濕地棲地快速評估流程

測站編號		檔案編號 / 名稱					日期 (年 / 月 / 日)					計畫名稱 : _____					執行單位 : _____				
生態區類型		行政區域					評估點描述					流入下游水體									
評分參數		最佳					次佳					稍差					不良				
主要 評 分 項 目	基質 多樣性 _____	有4種或更多具生產力的基質出現〔如：斷枝、樹根、水生植物、半腐爛的落葉或岩石等〕					有3種具生產力的基質出現。有些基質是新形成的〔如：新鮮落葉或斷枝〕					有2種具生產力的基質出現。基質經常受到干擾或被搬移，棲地狀況明顯不佳					具生產力的基質出現數量只有1個或沒有。明顯缺乏棲地，基質不穩定或被泥沙覆蓋				
		20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	基質可 利用性 _____	具生產力的棲地面積大於30%					具生產力的棲地面積介於30% - 16%					具生產力的棲地面積介於15% - 6%					具生產力的棲地面積小於5%				
		20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	水流 速度 _____	最快流速快於0.25 m/sec 但小於1 m/sec					最快流速介於0.25 m/sec - 0.1 m/sec					最快流速介於0.05 m/sec - 0.1 m/sec					最快流速快於0.05 m/sec 或脈衝快於1 m/sec				
20		19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
泥沙覆蓋 棲地情形 _____	泥沙覆蓋的面積少於20%					泥沙覆蓋的面積少於介於20% - 50%					泥沙覆蓋的面積介於50% - 80%、水塘過淺、沉積物經常性漂移					泥沙覆蓋的面積多於80%、水塘消失					
	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
次 要 評 分 項 目	人工渠 道化程度 _____	無渠道化，河川維持蜿蜒型態					可能在過去20年渠道化，但大部分已恢復自然原貌，河川頗有蜿蜒型態					已渠道化，有部份恢復自然樣貌，但> 80%已被影響					人工化渠道、方形河岸、河道截彎取直，水域環境已被高度改變				
		20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	堤岸穩定性 右岸： _____ 左岸： _____	穩定，堤岸無侵蝕現象，潛在問題少					中度穩定，堤岸有小面積侵蝕，大多可自行回復					中度不穩定，堤岸有一定面積侵蝕，洪水來時有高度侵蝕的潛在危險					不穩定，堤岸有60%-80%面積侵蝕，明顯的河岸崩落				
		10	9				8	7	6			5	4				3	2	1		
	沿岸緩衝範圍 右岸： _____ 左岸： _____	沿岸原生植被寬度>18 m					沿岸原生植被寬度介於18 m - 12 m					沿岸原生植被寬度介於12 m - 6 m，人類活動緊臨濕地					沿岸原生植被寬度<6 m，肇因於人類頻繁活動				
10		9				8	7	6			5	4				3	2	1			
沿岸植被狀況 右岸： _____ 左岸： _____	> 80%沿岸面積有原生植物，包含樹、林下灌木、非木本的大型水生植物。					80% - 50%沿岸面積有原生植物，有1類預期會出現的植物並不存在。有些植物群落明顯地遭受破壞。					50% - 25%沿岸面積有原生植物，有1到2類預期會出現的植物並不存在，出現光禿土壤及密集栽種植物，明顯地遭受破壞。					< 25%沿岸面積有原生植物或狀況不佳植物群落如單一草種與外來種。植被被移除，使得殘株高度< 5 cm。					
	10	9				8	7	6			5	4				3	2	1			
總分																					
分析日期 (年/月/日)	分析者										簽名										

圖 5-2 流水域棲地快速評分表

測站編號	檔案編號/名稱	日期(年/月/日)	計畫名稱: _____ 執行單位: _____																	
生態區類型	行政區域	評估點描述	水體面積(公頃)																	
參數																				
水 文	無表水流出或流入,水體置換時間非常長,主要由地下水滲流 <input type="checkbox"/>	有表水流入,但量不多。相較而言,水體置換時間很長 <input type="checkbox"/>	有表水流入與流出(或只有表水流出),有時水流動明顯可見,水體置換時間短 <input type="checkbox"/>						靜止水體,由人為控制水文系統 <input type="checkbox"/>											
水 色	水體非常清澈,水色透明 <input type="checkbox"/>	水色略暗 <input type="checkbox"/>	水色深暗(水色>20 PCU) <input type="checkbox"/>						水色度高,水體能見度不佳 <input type="checkbox"/>											
評分參數	最佳					次佳					稍差					不良				
沙棋盤深度	>3m	沙棋盤深度(m)				3	2.6	2.2	1.8	1.4	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1
	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
植被品質	多樣、理想的原生植被(挺水性或沉水性),不到5%屬危害性物種					大多是預期之原生植物,但有中度的危害性水生植物生長(水域面積6% - 20%),或>50%的水域面積被植物覆蓋					大量危害性水生植物(水域面積21% - 40%)					水域由危害性水生植物或藻叢堵塞,或只剩少數植物生長(水域面積>40%)				
	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
暴雨流入情形	暴雨藉由坡面漫流經過非耕種地或自然植生地進入水域					<10%暴雨直接經由溝渠進入水域,但皆屬管理狀態良好之渠道					11% - 50%暴雨直接經由溝渠進入水域,但只有少數為管理狀態良好之渠道					>51%暴雨直接經由溝渠進入水域,且皆為管理不佳之渠道				
	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
基質品質	含有微量CPOM/泥土/腐植質的泥沙、碎屑混合物。亦可能含有大型沉水植物					含有較多量CPOM/泥土/腐植質的泥沙或黏土混合物。亦可能含有大型沉水植物					中量的CPOM/泥土/腐植質,或只有硬質泥沙、底部長有大量藻類					底部沈積很厚的CPOM或細顆粒碎屑及厭氣的泥土/腐植質/泥沙,或藻類及其他危害性植物覆蓋底層				
	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
沿岸因人為活動的改變程度	鮮少的人工設施、道路、或是其他與水畔相鄰的干擾物(<10%)					視線所及的水畔有中量的人工設施、道路、或其他干擾物(10% - 49%)					視線所及的水畔有多量的人工設施、道路、或其他干擾物(50% - 70%)					水畔高度開發或受到干擾(>70%)				
	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
高地緩衝區	在山地與沿岸區間有當地的原生植被(90%的岸邊有>18m的緩衝區)					89% - 51%的沿岸有>18m的緩衝區,或>75%的沿岸有10m - 18m的緩衝區					50% - 30%的沿岸有>18m的緩衝區,或是50% - 74%的沿岸有10m - 18m的緩衝區					<29%的沿岸有>18m的緩衝區				
	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
集水區土地的過度利用	依據集水區土地的利用狀況,從輕微到過度利用狀況依序評分,包括:自然植被,造林場、果園、低密度住宅區、農作區、商業區、高密度住宅區、都市、工業區																			
	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
總分	備註																			
分析日期(年/月/日)	分析者										簽名									

圖 5-3 靜水域棲地快速評分表

5-1-2 濕地密集現地評估

參考 98 年度「濕地生物多樣性監測系統標準作業程序」中第三級濕地現地快速評估之環境監測項目，進行現地調查及資料分析，環境監測項目主要調查水理、水質、底泥及生物等四大項。濕地密集現地評估調查分析之數據資料，將會進行濕地狀況指數分析，藉以評定濕地目前狀況之好壞。

5-1-3 濕地狀況指數分析(IWC)

濕地狀況指數(Index of Wetland Condition, IWC)構成因素如表 5-1，共有 2 個類別及 5 項次指標，包括「環境因素」及「結果因素」兩類，環境因素包括：水文(HY)、物理型態(PF)、水質(WQ)等 3 個次指標，結果因素包括：濱水植生(SID)及水域動物(BI)等 2 個次指標。其中水文次指標主要考量常流量與洪水流量型態，其中水文變異量之洪水過後水位變化情況、影響地表與地下水交換之滲透因素、常時水深之變化情形皆為評估內容；物理型態次指標主要考量岸壁穩定度與物理性棲地品質，其中岸壁是否沖蝕、崩壞之穩定度、底床高程變化程度之物理性棲地狀況、岸壁是否平緩之坡度皆為評估內容；水質次指標主要考量綜合性水質狀況，以水質污染指數 RPI 為評估內容；濱水植生次指標主要考量濱水區域植物及生態推移帶，而濱水帶植生多樣性、濱水帶植生寬度及濱水帶植生外來種比例為評估內容；生物次指標主要考量指標物種狀況或綜合性生物狀況，保育物種、鳥類多樣性、豐富度、IBI 綜合分數及底棲生物狀況為評估內容。下節分別針對 5 項次指標進行詳細說明。

IWC 滿分為 50 分，各次指標滿分為 10 分，分數越高代表環境越具濕地功能狀態(表 5-2)。IWC 指數評分 45-50 為優(excellent)等，記為 A 等；評分 35-44 為佳(good)等，記為 B 等；評分 25-34 為尚可(marginal)，記為 C 等；評分 15-24 為差(poor)，記為 D 等；評分<14 為劣(very poor)等，記為 E 等，如表 5-2。

$$IWC = HY + PF + WQ + SID + BI \quad (5-1)$$

表 5-1 濕地狀況指數 IWC 構成因素

類別	次指標	評估對象	評估內容
環境因素	水文 (HY)	濕地常流量與洪水流量型態	1.水文變異量：颱風、豪雨過後水位變化情況 2.滲透因素：影響地表與地下水交換 3.常時水深：平時水深之變化情形
	物理型態 (PF)	濕地岸壁穩定度與物理性棲地品質	1.岸壁穩定度：是否沖蝕、崩壞 2.物理性棲地狀況：底床高程變化程度 3.岸壁坡度：是否平緩
	水質 (WQ)	綜合性水質狀況 (RPI、CTSI)	溶氧量(DO)、生化需氧量(BOD ₅)、懸浮固體(SS)、與氨氮(NH ³ -N)、透明度(SD)、葉綠素 a 濃度(Chl-a)及總磷(TP)等 7 項水質參數之濃度值
結果因素	濱水植生 (SID)	濱水區域植物及生態推移帶	1.濱水帶植生多樣性 2.濱水帶植生寬度 3.濱水帶植生外來種比例
	水域動物 (BI)	指標物種狀況或綜合性生物狀況	根據保育物種、鳥類多樣性、豐富度、IBI 綜合分數、底棲生物狀況
資料來源：經濟部水利署(2013)及本計畫彙整修正。			

表 5-2 IWC 狀況評等

IWC 指數評分	狀況評等	
45-50	優 (excellent)	A
35-44	佳 (good)	B
25-34	尚可(marginal)	C
15-24	差 (poor)	D
<14	劣 (very poor)	E
資料來源：經濟部水利署(2013)及本計畫彙整修正。		

1. 水文次指標(HY)

水文次指標主要考量常流量與洪水流量型態，其中水文變異量(HYDEL)為洪水過後水位變化情況，以水生植物淹水耐受度及對推移帶生物干擾程度為考量重點。將洪水過後，3 日內回復常水位，評定為最高之 3 分，表示洪水干擾不嚴重；洪水過後，7 日內回復常水位，評定為中等之 1 分，表示洪水有一定程度之干擾；洪水過後，超過 7 日回復常水位，評定為最差之 0 分，表示洪水干擾嚴重，如表 5-3。

而影響地表與地下水交換之滲透因素(SEEP)，以池底是否夯實或固化，作為判斷滲透之評分依據。由於地表若可與地下水交換，可增加濕地水源及調整水質狀況。因此以池底未夯實或固化，可維持高度滲透性，評定為最高之 3 分；池底有部分夯實或固化，可維持部分滲透性，評定為中等之 1 分；池底夯實或固化，無法滲透，評定為最低之 0 分，如表 5-4。

常時水深(DEP)之變化情形則考量水鳥利用情形及水質處理之水力效率指標(Hydraulic efficiency)。Ma et al.(2010)、Isola 等(2000)、Zou 等(2008)及 Baker(1979)等學者研究，大部分水鳥喜好灘地及淺水域之棲地環境，故濕地之常時水深以淺水最為適當；另依據 Su et al.(2009)及 Persson et al.(1999)的分類標準，當水力效率降低至 0.4-0.5 以下時，水質處理效率不佳，因此常時水深最好維持在 0.8m 以下。因此常時水深(DEP)以平均常時水深小於 80 公分，以同時兼顧水鳥需求及水質處理功能，評定為最高之 4 分；平均常時水深超過 80 公分且小於 120 公分，部分顧及水鳥需求及水質處理功能，評定為中等之 2 分；平均常時水深超過 120 公分，未顧及水鳥需求及水質處理功能，評定為最低之 0 分，如表 5-5。

水文次指標 $HY = HYDEL + SEEP + DEP$ ，滿分為 10 分。各項目所佔比重為：水文變異量(HYDEL)為 3/10、滲透因素(SEEP)為 3/10、常時水深(DEP)為 4/10。HY 之分數愈高，表示濕地水文狀況具生態功能較佳之條件；反之，HY 分數愈低，則表示濕地水文條件可能導致生態功能較差。

表 5-3 水文變異量(HYDEL)評分表

狀況	評分
颱風、豪雨過後，3日內回復常水位	3
颱風、豪雨過後，7日內回復常水位	1
颱風、豪雨過後，超過7日回復常水位	0
資料來源：經濟部水利署(2013)及本計畫彙整修正。	

表 5-4 滲透因素(SEEP)評分表

狀況	評分
池底未夯實或固化	3
池底有部分夯實或固化	1
池底夯實或固化	0
資料來源：經濟部水利署(2013)及本計畫彙整修正。	

表 5-5 常時水深(DEP)評分表

狀況	評分
平均常時水深小於80公分	4
平均常時水深超過80公分且小於120公分	2
平均常時水深超過120公分	0
資料來源：經濟部水利署(2013)及本計畫彙整修正。	

2. 物理型態(PF)

物理型態次指標主要考量濕地岸壁穩定度與物理性棲地品質，其中岸壁穩定度(BANK)則以岸壁是否沖蝕或崩壞評估，由於岸壁若沖蝕或破壞將嚴重影響濕地棲地之穩定性，也將嚴重干擾棲地環境，故可知岸壁穩定度之重要性。因此若岸壁無沖蝕及崩壞，物理棲地環境相當穩定，評定為最高之3分；若岸壁僅少數遭沖蝕及崩壞，物理棲地環境僅少數不穩定，評定為次高之2分；岸壁部分遭沖蝕及崩壞，物理棲地環境部分不穩定，評定為較低之1分；而當岸壁大部分遭沖蝕及崩壞，物理棲地環境大部分不穩定，評定為最低之0分，如表5-6。

物理性棲地狀況(HABIT)則以底床高程變化程度評估，由於具高程變化之底床，配合淺水之常時水深，將可營造水鳥喜好之灘地及淺水域環境。故

若底床高程變化具多樣性，物理性棲地則較具多樣性，評定為最高之 4 分；若底床高程變化具部分多樣性，物理性棲地則具部分多樣性，評定為次高之 3 分；若底床高程變化具少量多樣性，物理性棲地則具少量多樣性，評定為較低之 1 分；若底床高程無變化，物理性棲地則不具多樣性，評定為最低之 0 分，如表 5-7。

岸壁坡度(BANKSL)以岸壁是否平緩評估，由於平緩之岸壁坡度，將形成較大面積之濱水區域或生態推移帶，有助於濕地具更完整之生態功能。故若岸壁坡度 $<1/10$ ，棲地較具多之濱水區域面積，評定為最高之 3 分；岸壁坡度部分 $<1/10$ ，棲地之濱水區域面積較少，評定為較低之 2 分；岸壁坡度大部分 $>1/10$ ，棲地具最少之濱水區域面積，評定為最低之 0 分，如表 5-8。

物理型態次指標 $PF = BANK + HABIT + BANKSL$ ，滿分為 10 分。各項目所佔比重為：岸壁穩定度(BANK)為 3/10、物理性棲地狀況(HABIT)為 4/10、岸壁坡度(BANKSL)為 3/10。PF 之分數愈高，表示濕地物理型態狀況具生態功能較佳之條件；反之，PF 分數愈低，則表示濕地物理型態可能導致生態功能較差。

表 5-6 岸壁穩定度(BANK)評分表

狀況	評分
岸壁無沖蝕及崩壞	3
岸壁僅少數遭沖蝕及崩壞	2
岸壁部分遭沖蝕及崩壞	1
岸壁大部分遭沖蝕及崩壞	0
資料來源：經濟部水利署(2013)及本計畫彙整修正。	

表 5-7 物理性棲地狀況(HABIT)評分表

狀況	評分
底床高程變化具多樣性	4
底床高程變化具部分多樣性	3
底床高程變化具少量多樣性	1
底床高程無變化	0
資料來源：經濟部水利署(2013)及本計畫彙整修正。	

表 5-8 岸壁坡度(BANKSL)評分表

狀況	評分
岸壁平均坡度<1/10	3
岸壁平均坡度部分<1/10	2
岸壁平均坡度大部分>1/10	0
資料來源：經濟部水利署(2013)及本計畫彙整修正。	

3. 濱水植生(SID)

濱水植生次指標主要考量濱水區域植物及生態推移帶之特性，即濱水帶植物較具多樣性、較大寬度及較少外來種，則濕地生態功能較佳。

濱水植生次指標 $SID = VEG + VEGC + ECO$ ，滿分為 10 分。各項目所佔比重為：濱水帶植生多樣性(VEG)為 3/10、植生連續性(VEGC)為 3/10、濱水帶外來種比例(ECO)為 4/10。SID 之分數愈高，表示濱水植生狀況具生態功能較佳之條件；反之，SID 分數愈低，則表示濱水植生狀況可能導致濕地生態功能較差。

(1) 濱水帶植生多樣性(VEG)

為量化濱水帶植生多樣性特性，本計畫以濱水帶植生 Simpson 多樣性指數為主要參考依據，令濱水帶植生多樣性(VEG)項目分數=濱水帶植生歧異度指數(Shannon-Wiener diversity index, H') $\times 3$ ，以直接量化表現多樣性。

故濱水帶植生多樣性(VEG)項目分數愈高，即表示濱水帶植生多樣性愈佳；反之，VEG 分數愈低，表示濱水帶植生多樣性較差。成熟穩定之生態系擁有較高的歧異度，且高歧異度對生態系的平衡有利，因此藉由歧異度指數的分析，可以得知調查區域是否為穩定成熟之生態系。

(2) 植生連續性(VEGC)

濱水帶植生寬度(VEGC)較大，則濕地具較廣之生態推移帶，濕地生態功能將較為健全。故若濱水帶植生寬度大於 50 公尺，屬較大範圍之植生帶或生態推移帶，評定為最高之 3 分；若濱水帶植生寬度介於 20 公尺至 50 公尺間，屬中等範圍之植生帶或生態推移帶，評定為次高之 1 分；若濱水帶植生寬度小於 20 公尺，則植生帶或生態推移帶範圍不足，

評定為最低之 0 分，如表 5-9。

表 5-9 植生連續性(VEGC)評分表

狀況	評分
濱水帶植生寬度大於50公尺	3
濱水帶植生寬度介於20公尺至50公尺間	1
濱水帶植生寬度小於20公尺	0
資料來源：經濟部水利署(2013)及本計畫彙整修正。	

(3) 濱水帶外來種比例(ECO)

濱水帶外來種比例愈大，將損害濕地生態功能，因此濱水帶外來種比例項目分數(ECO)應該愈小。故本計畫令「濱水帶外來種比例項目分數(ECO)」= 4 - 4 × 「外來入侵種植生所佔總調查數百分率」，直接以「外來入侵種植生所佔總調查數百分率」量化 ECO。當「外來入侵種植生所佔總調查數百分率」愈大時，濕地生態功能可能降低，故 ECO 分數也將減低。而當「外來入侵種植生所佔總調查數百分率」為 0 時，「濱水帶外來種比例項目分數(ECO)」為滿分 4，表示濱水帶植生無外來種。

4. 水質(WQ)

由於水域水質狀況將直接影響濕地生態功能，為使水質條件量化，本計畫水質次指標採用行政院環境保護署用於評估河川水質之綜合性指標「河川污染程度指數，River Pollution Index」簡稱「RPI」及評估水庫水質優養程度的指標「卡爾森指數，Carlson trophic state index」簡稱「CTSI」的項目及數值範圍，包括：水中溶氧量 (DO)、生化需氧量(BOD₅)、懸浮固體(SS)、與氨氮(NH³-N)、透明度(SD)、葉綠素 a(Chl-a)及總磷(TP)等七項。本計畫調整其積分值，以原 RPI 積分級距，將水質較佳的分數調整為 10 分；反之，水質較差之分數，調整為 1 分。如表 5-10。

CTSI 指標之計算方法及比對基準如下表所示：

$$\text{卡爾森指數 (CTSI)} = \frac{\text{TSI(SD)} + \text{TSI(Chl-a)} + \text{TSI(TP)}}{3}$$

$$\text{TSI (SD)} = 60 - 14.41 \times \ln \text{SD}$$

$$\text{TSI (Chl-a)} = 9.81 \times \ln \text{Chl-a} + 30.6$$

$$\text{TSI (TP)} = 14.42 \times \ln \text{TP} + 4.15$$

式中：

$$\text{SD} = \text{透明度(m)}$$

$$\text{Chl-a} = \text{葉綠素 a 濃度}(\mu\text{g/L})$$

$$\text{TP} = \text{總磷濃度}(\mu\text{g/L})$$

水質次指標 $WQ = (\text{溶氧分數} + \text{生化需氧量分數} + \text{懸浮固體分數} + \text{氨氮分數}) / 4$ ，滿分為 10 分。各項目所佔比重皆為 1/4。WQ 之分數愈高，表示水質條件較佳，具濕地生態功能較佳之條件；反之，WQ 分數愈低，則表示水質狀況可能導致濕地生態功能較差。

表 5-10 各水質參數分數值

溶氧量(DO)	生化需氧量(BOD ₅)	懸浮固體(SS)	氨氮(NH ₃ -N)	分數
6.5以上	3.0以下	20以下	0.5以下	10
4.6-6.5	3.0-4.9	20-49	0.5-0.99	6
2.0-4.5	5.0-15	50-100	1.0-3.0	3
2.0以下	15以上	100以上	3.0以上	1

資料來源：經濟部水利署(2013)及本計畫彙整修正。

5. 水域動物(BI)

水域動物狀況可反應濕地生態功能，惟物種種類繁多，故需以指標物種狀況或綜合性生物狀況來表現生物狀況。因此本計畫以濕地中最具重要性之保育物種、鳥類多樣性及豐富度、魚類生物整合指標、底棲生物狀況，來表示濕地水域動物狀況。

水域動物次指標 $BI = CS + BIR \times 2/5 + FI \times 2/25 + MICV$ ，滿分為 10 分。各項目所佔比重為：保育物種(CS)為 5/10、鳥類(BIR)為 2/10、魚類(FI)為 2/10、底棲生物狀況(MICV)為 1/10。BI 之分數愈高，表示生物狀況較佳，具濕地生態功能較佳之條件；反之，BI 分數愈低，則表示生物狀況差，也反應濕地生態功能較差。

(1) 保育物種(CS)

由於保育物種為濕地生態系統極為重要之保育指標，故本計畫將其分數設計為 5 分，保育動物(CS)佔水域動物次指標(BI)比重為 5/10。故若在濕地調查發現保育物種，即評為 5 分；若無保育物種，則評為 0 分，如表 5-11。

表 5-11 保育物種(CS)項目評分表

狀況	評分
發現保育物種	5
無保育物種	0

資料來源：經濟部水利署(2013)及本計畫彙整修正。

(2) 鳥類(BIR)

鳥類為食物鏈頂層物種之一，較易觀察，亦為濕地生態系中重要物種，故常作為指標物種。故本計畫以鳥類(BIR)作為生物(BI)次指標項目之一，並以鳥類多樣性(SHS)及鳥類豐富度(SRS)兩部分來表示鳥類狀況。鳥類 $BIR = SHS + SRS$ ，而 SHS 及 SRS 之評分方式如下所述。

(A) 鳥類多樣性(SHS)

鳥類多樣性(SHS)乃以鳥類多樣性指數(Shannon diversity index, SHI)為評分基準，如表 3.2-12。該指數是為了比較兩個或兩個以上的社群，生物個體在物種間分佈的狀況。當社群中只有一個物種存在時，指數為最小值 0；而指數數值越高者，表示該地區之生物種類較多樣。

當鳥類多樣性指數 SHI 大於 1.5，顯示濕地鳥類多樣性較佳，評定為最高之 3 分；若鳥類多樣性指數 SHI 介於 1.5 至 1.2 之間，表示濕地鳥類多樣性普通，評定為較低之 1 分；若鳥類多樣性指數 SHI 小於 1.2，表示濕地鳥類多樣性較差，評定為最低之 0 分(表 5-12)。其計算方式於下：

$$SHI = - \sum \frac{n_i}{N} \log \frac{n_i}{N} \quad (5-2)$$

式中 N 為總個體數， n_i 為第 i 個物種的個體數。

表 5-12 鳥類多樣性(SHS)評分表

狀況	評分
鳥類多樣性指數(SHI) >1.5	3
1.5 > 鳥類多樣性指數(SHI) >1.2	1
鳥類多樣性指數(SHI) <1.2	0

資料來源：經濟部水利署(2013)及本計畫彙整修正。

(B) 鳥類豐富度(SRS)

鳥類豐富度(SRS)乃以鳥類豐富度指數(Species Richness Index, SRI)為評分基準，如表 5-13。該指數反應群落物種豐富度：指一個群落或環境中物種數目的多寡，亦表示生物群聚中種類豐富度程度的指數。指數愈高，則表示該群聚生物種類數愈大。

當鳥類豐富度指數 SRI 大於 3.0，顯示濕地鳥類豐富度較佳，評定為最高之 2 分；若鳥類豐富度指數 SRI 介於 3.0 至 1.5 之間，表示濕地鳥類豐富度普通，評定為較低之 1 分；若鳥類豐富度指數 SRI 小於 1.5，表示濕地鳥類豐富度較差，評定為最低之 0 分(表 5-13)。其計算方式於

下：

$$SR = \frac{(S-1)}{\log N} \quad (5-3)$$

式中 S 為生物種數，N 為所有種類之個體數。

表 5-13 鳥類豐富度指數(SRS)項目評分表

狀況	評分
鳥類豐富度指數(SRI) >3.0	2
3.0 > 鳥類豐富度指數(SRI) >1.5	1
鳥類豐富度指數(SRI) <1.5	0
資料來源：經濟部水利署(2013)及本計畫彙整修正。	

(3) 魚類(FI)

魚類為水域食物鏈頂層物種之一，容易觀察，為濕地生態系中重要物種，故常作為指標物種。故本計畫以魚類(FI)作為生物(BI)次指標項目之一，並修正生物整合指標法(IBM)來表示魚類狀況。評分方式如表 5-14。

FI 之評分主要考量物種豐富性、生物種類豐度及生物多樣性等六大特性，其中物種豐富性包括總魚種數、棲息水層中魚種數量、底棲性魚種數量；生物種類豐度考量樣本的魚種總隻數；生物多樣性考量 Shannon 歧異度指數。

FI 之滿分為 25 分，表示魚類狀況較佳，最低分為 5 分，代表魚類狀況較差。計算方式如表 5-14。

表 5-14 魚類 FI 指標評分標準

矩陣	評價得分值		
	5	3	1
一、物種豐富性			
1.總魚種數	≥10	4-9	0-3
2.棲息水層中魚種數量	≥5	1	0
3.底棲性魚種數量	≥3	1	0
二、生物種類豐度			
4.樣本的魚種總隻數	≥101	51-100	0-50
三、生物多樣性			
5. Shannon 歧異度指數	>1.52	1.17-1.52	<1.17
資料來源：經濟部水利署(2013)及本計畫彙整修正。			

(4) 底棲生物狀況(MICV)

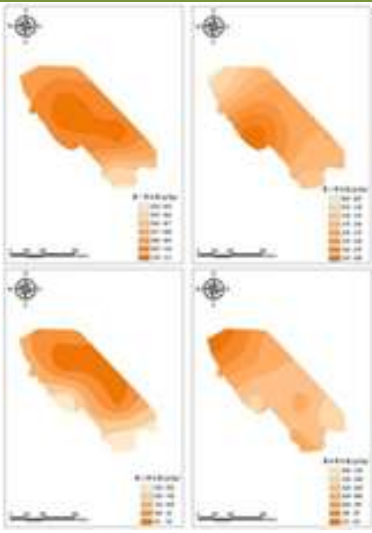
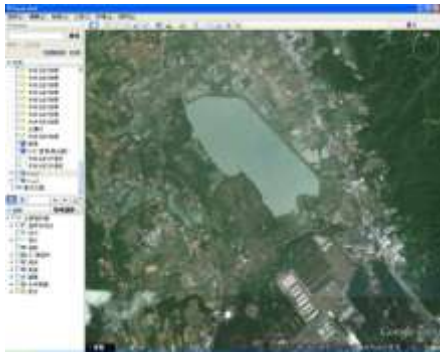
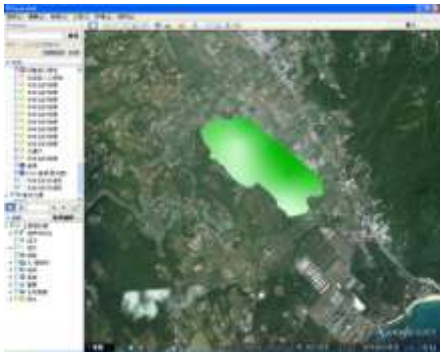
底棲生物為鳥類或魚類等生物之食物來源之一，為濕地生態系中重要物種。故本計畫以底棲生物狀況(MICV)作為生物(BI)次指標項目之一，並以底棲生物歧異度指數來表示底棲生物狀況。

底棲生物狀況 MICV = 底棲生物歧異度指數

5-2 資料庫建置

近年來由於 Google 公司製作並開放提供公眾免費的 Google Earth，甚至連政府部門的天然災害防治相關網站也開始使用 Google 的 GIS 服務，因為 Google Earth 免費下載且安裝簡便，且具備跨平台之使用特性，僅需使用各樣標準瀏覽器就可以正確運作。因此本計畫將計畫所調查之資料建置成 KML 檔後，將掛載在 Google Earth 上呈現，可提供屏東縣政府及相關單位參考。Google Earth 之應用如表 5-15 所示。

表 5-15 資料建置後掛載至 Google Earth 之應用

		
<p>將現地調查的數據利用 GIS 所繪製出水中總氮、硝酸態氮、總氮、總磷等含量分布情形。</p>	<p>將 GIS 資料轉成 KML 檔後，即可將其掛載至 Google Earth 上，提供民眾或相關單位更加瞭解該濕地之水質、生物等環境因子分布情形。</p>	

5-3 濕地環境教育訓練

依據所建置的資料內容編製成濕地教育訓練的課程講義，讓民眾對於屏東地區濕地目前的水理、水質、土壤、生物及面臨的問題能清楚瞭解。

5-4 分年分期調查規劃

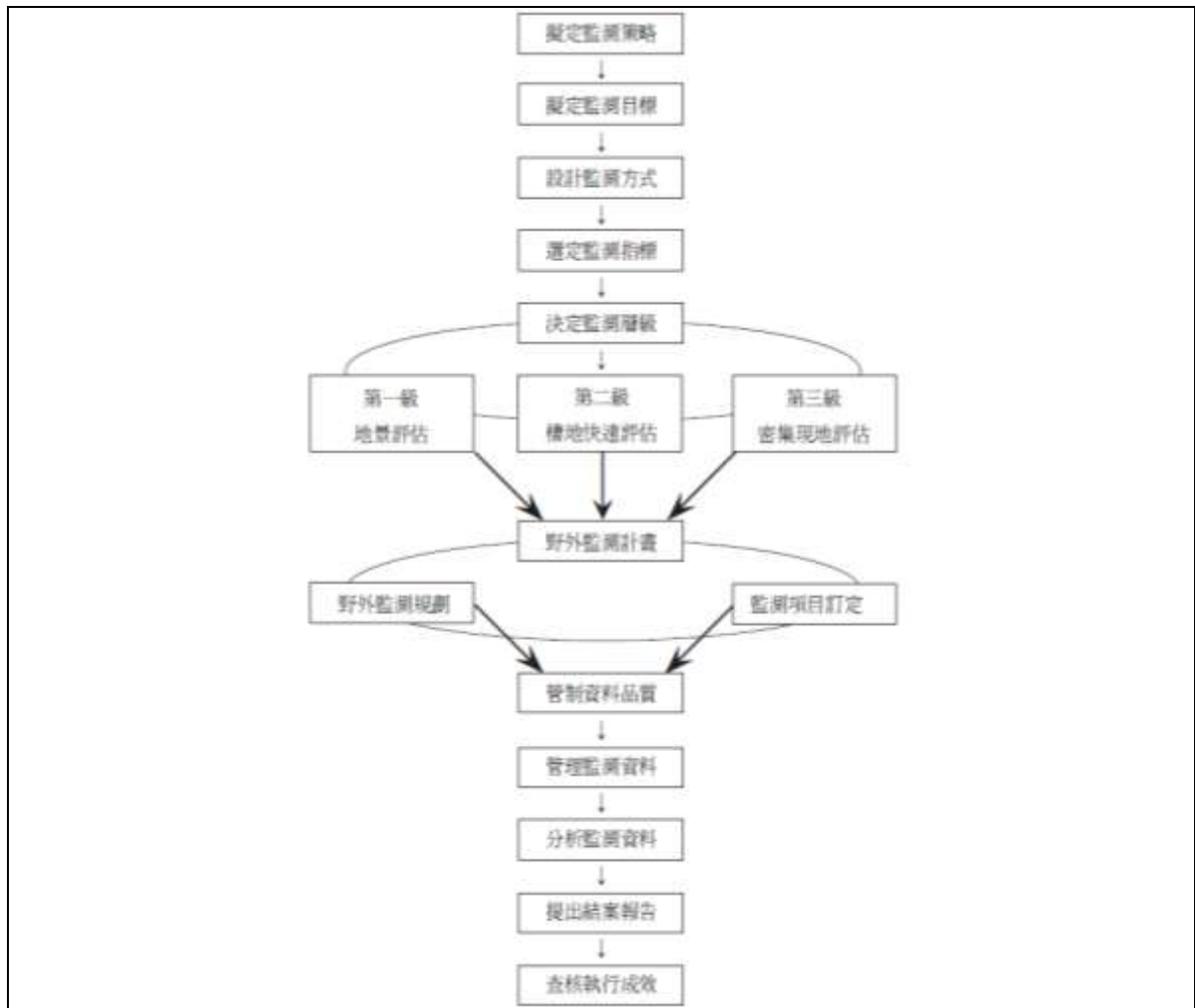
依據濕地適應性管理之資料分析與評估結果，將目前濕地評估狀況較差之濕地優

先編列經費，調查資料進行分年分期工作項目及所需經費之編列，提供相關單位之參考。

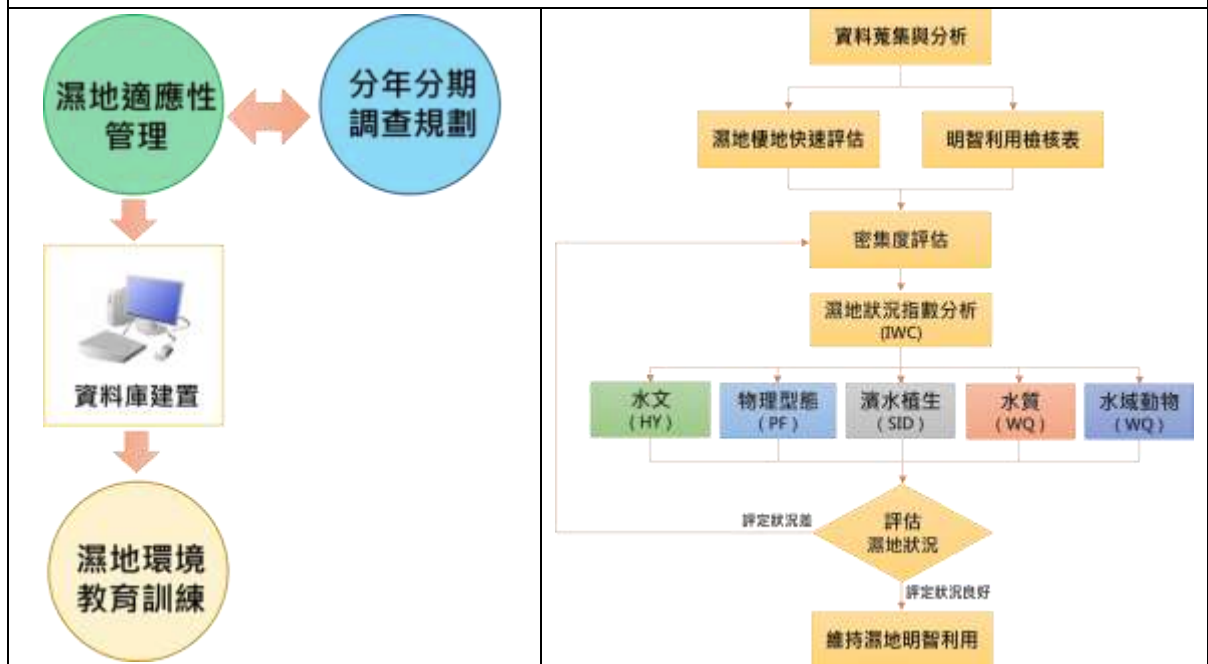
5-5 科學研究架構之比較

內政部營建署 98 年擬定「濕地生態系生物多樣性監測系統標準作業程序」，將調查規劃及過程標準化，確定過程的一致性及連續性，做為監測計畫管理及成效之評估，以追蹤並掌握國內生物多樣性現況與變動趨勢，標準作業程序如圖 5-4 所示。

本計畫科學研究架構主要是參考營建署訂之標準作業程序，再針對屏東地區特色需求酌與增減項目，兩者最大差別在於本濕地科研架構除了監測流程外，另外包含分年分期調查規劃、資料庫建置及濕地環境教育訓練之建置外，另外於監測項目中包含底泥的調查分析及濕地狀況指數分析(IWC)，IWC 是針對濕地內之水文、物理型態、濱水植生、水質及水域動物等 5 項進行評分，以利後續分年分期調查規劃。本濕地科學研究架構成果後續可作為屏東地區濕地長期規劃之參考依據。



內政部營建署 98 年度擬定濕地生態系生物多樣性監測系統標準作業程序



本計畫擬定之濕地科學研究架構

圖 5-4 濕地科學研究架構與營建署濕地評估 SOP 之流程圖

第六章 結論與建議

6-1 結論

本計畫由 102 年 1 月 1 日執行至 102 年 12 月 20 日止，目前各項工作的執行成果說明如下：

6-1-1 屏東地區國家重要濕地歷年執行計畫成果蒐集

本計畫蒐集崁頂濕地、四重溪口濕地、麟洛人工濕地、龍鑾潭濕地與九如鄉玉泉村濕地過去執行完成之研究計畫，共計 16 本。目前資料最為完整為龍鑾潭濕地，其次為崁頂濕地；玉泉村濕地在水質指數的量化上需要再加強。四重溪濕地在水質方面，氨氮含量偏高，其主要污染源為家庭污水；生物方面，福壽螺入侵嚴重。麟洛人工濕地的螺貝類、魚類及爬行類等生物，已出現外來生物成為優勢物種之現象，其中特別應注意之生物為泰國鰱(*Channa striata*)及巴西龜等兩種生物。因前者食性為肉食性，而後者亦可以其他生物為食，數量增加後，對濕地其他生物將造成重大負面威脅。崁頂濕地水質 RPI 為中度至嚴重污染，另外河道內大量浮水植物(布袋蓮及大萍)，容易阻塞河道。龍鑾潭濕地水質主要受四周人為廢水影響，其次受颱風、及暴雨與東北季風(落山風)影響，造成水中有機物質及懸浮物質增加。玉泉村濕地水量及螢火蟲數量有逐年減少的趨勢。

6-1-2 龍鑾潭濕地之環境調查與分析

1. 水理及水質調查與分析

1 月至 11 月水理及水質調查成果：水深 1.0 m~3.7m、流速 ND~0.7 m/s、水溫 24.0~33.0°C、電導度 0.240~0.468 mS/cm、鹽度 0.100~0.234 ppt、溶氧 7.27~10.10 mg/L、pH 值 7.7~8.6、氨氮 ND~0.825 mg/L、硝酸態氮 ND~35.074 mg/L、總氮 ND~36.074 mg/L、總磷 0.006~0.129 mg/L。由調查結果發現，點位 7 及點位 8 位處於排放民生廢水的渠道附近，污染情形較明顯，而位於最下游的點位 2 水質良好，顯示龍鑾潭濕地保有良好的水質淨化功能。

龍鑾潭水質的好壞與颱風豪雨、東北季風(落山風)、人為廢水等有關，增加水中氨氮、硝酸態氮、總氮及總磷，且在颱風豪雨及東北季風期間水質混濁，顯示懸浮物質增加，此結果與程建中等(2012)調查結果相近。

2. 底泥調查與分析

四季底泥調查成果：pH 值 7.8~8.5、有機碳 0.42~1.58 %、總氮 0.54~13.82 g/kg、銨氮 ND~72.52 mg/kg、硝酸態氮 ND~9.29 mg/kg、總磷 224.0~1,027.5 mg/kg。由調查結果發現，龍鑾潭濕地之底泥性質為中性偏弱鹼性。本計畫調查成果(如表 6-1 所示)可供後續欲進行濕地保育及復育之相關人員參考依據。

3. 資料統計分析

歧異度分析結果顯示，最高為浮游生物 2.10，其次為魚類 1.56。優勢度分析結果顯示，最高為日本早沼蝦 0.81。龍鑾潭濕地的底棲生物數量增加時，附著藻類的數量便下降。颱風的大水帶來的大量泥沙，直接覆蓋在棲地上，導致台灣蜆及石蚌幾乎完全消失，但特別的是錐蝨科與田螺科的數量卻大量增加，因錐蝨科與田螺科為卵胎生的螺類，在環境變差時會大量釋出幼螺，因此螺的數量反而增加。

表 6-1 龍鑾潭濕地水理、水質及底泥之調查成果

水理、水質		底泥性質	
環境因子	範圍	環境因子	範圍
水深	1.0 m~3.7 m	pH 值	7.8~8.5
流速	ND~0.7m/s	有機碳	0.42~1.58%
水溫	24.0~33.0 °C	總氮	0.54~513.82 g/L
電導度	0.240~0.468 mS/cm	銨氮	ND~72.52 mg/L
鹽度	0.100~0.234 ppt	硝酸態氮	ND~9.29 mg/L
溶氧	7.27~10.10 mg/L	總磷	296.2~1,027.5 mg/L
pH 值	7.7~8.6		
氨氮	ND~0.825 mg/L		
硝酸態氮	ND~35.074 mg/L		
總氮	ND~36.074 mg/L		
總磷	0.006~0.129 mg/L		

ND：未檢測到數據

6-1-3 玉泉村濕地之環境調查與分析

1. 水理及水質調查與分析

99 年 6 月~102 年 11 月水質調查成果：水深 13.0~78.2 cm、流速 0.1~0.7 m/s、水溫 22.5~28.0 °C、電導度 0.38~0.50 mS/cm、鹽度 0.180~0.230 ppt、溶氧 3.1~6.6 mg/L、pH 值 6.6~7.6、氨氮 ND~0.140 mg/L、硝酸態氮 ND~16.98 mg/L、總氮 ND~11.04 mg/L、總磷 0.015~0.072 mg/L。發現玉泉村水位逐漸下降，除因降雨因素外，湧泉的水量也開始減少，再加上玉泉村濕地的水被導引至萬年溪，造成玉泉村濕地水量因此受到影響。經由各項數據顯示，當水位下降，水中污染物質濃度相對提升，因此水質較差，而仰賴水維生的生物受到影響，本計畫調查數據可供後續欲進行濕地保育及復育之相關人員參考依據。

2. 底泥調查與分析

四季底泥調查成果：pH 值 7.1~9.0、有機碳 0.81~1.52 %、總氮 10.8~46.6 mg/kg、銨氮 ND~13.46mg/kg、硝酸態氮 ND~4.49 mg/kg、總磷分析 107.4~616.6 mg/kg。本計畫調查成果(如表 6-2 所示)可供後續欲進行濕地保

育及復育之相關人員參考依據。

3. 生態調查與分析

生態調查成果共發現鳥類 14 科 19 種、魚類 3 科 3 種、蝦蟹類 2 科 2 種、昆蟲類 7 科 16 種、兩棲類 2 科 4 種、螺類 2 科 3 種、水域植物及陸域植物 24 科 34 屬 35 種。入侵外來種白尾八哥數量龐大，但並無移除需要。第二次調查加入夜行性昆蟲項目，發現三種螢火蟲分別為黃緣螢、台灣窗螢、邊褐端黑螢。

4. 資料統計分析

歧異度分析結果顯示，玉泉村最高為昆蟲 2.54，其次為鳥類 1.97；優勢度分析結果顯示，玉泉村濕地最高為多齒新米蝦 0.83，其次為大肚魚 0.75。玉泉村濕地植物覆蓋調查顯示，第一次調查水域植物以白頭天胡荽為主，第二次調查多以外來入侵種(小花蔓澤蘭、南美蟛蜞菊、象草及大花咸豐草)為主要優勢植物。生物群集與環境因子相關性分析指出玉泉村濕地土壤孔隙率及酸鹼度與黃緣螢成蟲數量呈高度正相關性。

表 6-2 玉泉村濕地水理、水質與底泥性質調查分析結果

水理、水質		底泥性質	
環境因子	範圍	環境因子	範圍
水深	13.0~78.2 cm	pH 值	7.1~9.0
流速	0.1~0.7 m/s	有機碳	0.81~1.52 %
水溫	22.5~28.0 °C	總氮	10.8~46.6 mg/L
電導度	0.38~0.50 mS/cm	銨氮	ND~13.46 mgN/L
鹽度	0.180~0.230 ppt	硝酸態氮	ND~4.49 mgN/L
溶氧	3.1~6.6 mg/L	總磷	107.4~616.6 mg/L
pH 值	6.6~7.6		
氨氮	ND~0.140 mg/L		
硝酸態氮	ND~16.98 mg/L		
總氮	ND~11.04 mg/L		
總磷	0.015~0.072 mg/L		

ND：未檢測到數據

6-1-4 明智利用檢核表評估

依據濕地保育法第四條第四項：明智利用係指在濕地生態承載範圍內，以兼容並蓄方式使用濕地資源，維持質與量於穩定狀態下，對其生物資源、水資源與土地予以適時、適地、適量及適性之永續使用。本計畫已完成龍鑾潭濕地與玉泉村濕地之明智利用檢核表。

6-1-5 濕地環境教育訓練及種子社區解說人員培訓

本計畫分別於 5 月 25 日及 6 月 15 日舉辦 2 場濕地環境教育訓練，活動對象以國小學童為主，參與人數共計 75 人，活動目的是讓參與者由親身體驗與認識濕地生物，進而了解尊重自然的重要性；10 月 28 日辦理社區種子培訓，活動對象以鄰近社區居民為主，參與人數共計 42 人，活動目的為促進濕地環境教育及宣導保育概念，提昇社區民眾對濕地保育議題之重視；11 月 1 日辦理濕地成果發表會，活動對象以大專生為主，參與人數 29 人，活動目的主要是讓大專院校學生了解濕地目前面臨的危機。本年度計畫團隊辦理之濕地相關教育訓練與培訓參與人員總計 148 人。經由四場活動辦理過程，發現不同年齡層的學員雖然對於濕地的認至有所差異，但活動民眾參與踴躍，反應熱烈。

6-1-6 結合社區參與社區巡守工作

本計畫結合屏東縣九如鄉玉泉村社區發展協會進行社區巡守工作，每月 1~2 人巡守，每週巡守 3~7 次，自 102 年 1 月至 11 月為止，共計巡守 200 次。社區居民的參與，不僅減少人為破壞對生態環境造成之衝擊，更增加居民對於濕地維護的向心力。

6-1-7 地理資訊系統(GIS)資料庫建立及環境資料上傳

將 2013 年 1 月至 11 月於龍鑾潭及玉泉村濕地所蒐集調查的流況、水質、底泥及生物調查等成果，於地理資訊系統中建立相關 GIS shapfile 及 KML 格式圖層，並於期末成果報告審查通過後將環境資料上傳至國家重要濕地資料庫 (<http://metacat.tcd.gov.tw/tcd/metacat>)，以利未來相關單位決策分析或民眾之查詢。

6-1-8 擬定屏東地區濕地科學研究架構

依據蒐集與現地調查的資料，並參考明智利用檢核表擬定屏東地區濕地科學研究架構。本架構主要分為濕地適應性管理、資料庫建置、濕地教育訓練、分年分期調查規劃等四部分，可提供後續進行濕地科學研究之參考。

6-2 建議

6-2-1 玉泉村濕地之具體建議

1. 由於玉泉村濕地每年水質變化不大，建議後續相關人員進行水質調查時，改以每 2 月或每季進行水質、水理、底泥等調查採樣分析。
2. 本團隊經由 100 年度至 102 年度對玉泉村濕地之調查，並與當地居民訪談結果，認為玉泉村濕地含有珍貴湧泉資源，雖然濕地面積不大，但生態資源豐富，值得推薦為屏東地區地方級的國家重要濕地。
3. 為營造玉泉村濕地環境，建議每年持續辦理濕地及物種保育，並結合當地觀光、生產特性，營造優質之生態環境。並結合九如鄉玉泉社區發展協會進行濕地導覽及解說，並設置濕地生態簡介刊版、遊客阻隔與警告設施、威脅通報及環境清潔等工作。
4. 未來可藉由休閒活動之引入，以及遊憩動線規劃，使民眾與自然產生美好的互動，並適時規劃相關活動，例如：濕地導覽與教學、觀賞攝影、賞螢活動等，增加民眾與濕地空間使用的互動關係，以達到永續經營發展之目標。

6-2-2 龍鑾潭濕地之具體建議

1. 建議持續推動社區參與濕地經營管理，推廣濕地生態產業及生態旅遊，辦理生態導覽及教育解說。並結合地方大專院校及社區力量，建立向心力及凝聚力，共同辦理濕地認養、維護管理、巡守及監測評估等工作。
2. 由於龍鑾潭每年水質變化不大，建議後續進行水質調查時，改以每 2 月或每季進行水質、水理、底泥等調查採樣分析。
3. 未來可藉由休閒活動之引入，以及遊憩動線規劃，使民眾與自然產生美好的互動，並適時規劃相關活動，例如：濕地導覽與教學、觀賞攝影、賞螢活動等，增加民眾與濕地空間使用的互動關係，以達到永續經營發展之目標。

參考文獻

1. 內政部營建署城鄉發展分屬(2011)，「2011 國家重要濕地彙編」(Taiwan's Wetlands of Importance)，pp. 94~97、pp. 152~159。
2. 行政院環境保護署網站(<http://www.epa.gov.tw/>)。
3. 經濟部水利署(2012)，「滯洪池之濕地生態功能評價及改善研究」正式報告(初稿)。
4. 經濟部水利署(2012)，「屏東縣四重河流域濕地環境調查與生態保育行動計畫」。
5. 經濟部水利署(2011)，「崁頂濕地改善復育工程計畫【東港溪崁頂濕地生態資源調查與巡守】」。
6. 墾丁國家公園管理處(2012)，「墾丁國家公園陸域長期生態監測計畫(國家重要濕地長期生態監測)」。
7. 墾丁國家公園管理處(2011)，「100 年度墾丁國家公園陸域長期生態監測計畫(龍鑾潭重要濕地長期生態監測)」。
8. 墾丁國家公園管理處(2010)，「99 年度墾丁國家公園遊客人次、交通量、滿意度調查」。
9. 墾丁國家公園管理處(2009)，「墾丁國家公園龍鑾潭特別景觀區生態資源調查暨環境評估(二)」。
10. 墾丁國家公園管理處(2009)，「墾丁國家公園生物多樣性指標監測系統之規劃建置(一)」。
11. 墾丁國家公園管理處(2008)，「墾丁國家公園龍鑾潭特別景觀區生態資源調查暨環境評估計畫」。
12. 墾丁國家公園管理處(1991)，「墾丁國家公園內湖沼、溪流及沿岸水質調查研究(II)龍鑾潭之水質、底泥特性及沿岸水質監測」。
13. 李明熹、趙于震、林煥軒(2010)，「水泥護岸對黃緣螢棲地之影響」，第 19 屆水利工程研討會，雲林，pp. P130-P135。
14. 李明熹、趙于震、林煥軒(2011)，「水土保持工程對生物棲地影響之研究-以水生螢火蟲(黃緣螢)棲地為例」，第十三屆海峽兩岸水土保持與生態修復學術研討會，屏東，pp. 148-153。
15. 李明熹、趙于震、張譽譯(2011)，「屏東水生螢火蟲(黃緣螢)棲地水質長期調查分析」，第 20 屆水利工程研討會，嘉義。
16. 李明熹、趙于震(2011)，「水土保持工程對水生螢火蟲(黃緣螢)之影響」，水土保持研究，中國大陸。
17. 何健鎔、姜碧惠(2002)，「螢光水影，水生螢火蟲的保育與復育」，行政院農業委員會特有生物研究保育中心，財團法人中正農業科技社會公益基金會，pp. 156。
18. 林存德(1988)，「高雄港海域污染調查之研究」，狀元出版社。
19. 屏東縣政府環境保護局(2009)，「屏東縣麟洛鄉自然淨化系統成效評估計畫」。

20. 屏東縣政府環境保護局(2010)，「麟洛人工濕地排水水質改善工程後續監測暨處理成效評估計畫」。
21. 屏東縣政府環境保護局(2012)，「麟洛人工濕地環境監測暨經營管理成效評估計畫」。
22. 趙于震(2012)，「屏東九如地區黃緣螢棲地環境調查研究」，碩士論文，國立屏東科技大學水土保持系所。
23. 郭魁士(1990)，土壤學，中國書局，pp. 801。
24. 許富雄(2001)，「鳥類資源的調查方法」，特有生物研究，3(1):81-90。
25. 楊國禎(2000)，「屏東九如泉水生態區記述」，自然保育季刊，31:30-32。
26. Boufford, D.E.、謝長富、黃增泉、郭長生、大橋廣好、彭鏡毅、蔡進來、楊國禎、蕭錦隆、蔡潤苗(2003)，「臺灣植物誌第二版第六卷」。國立臺灣大學植物學系。

附錄一 審查會議記錄

102 年度「國家重要濕地保育行動計畫」顧問團現地輔導建議事項

顧問團委員建議	
楊磊委員	回覆說明
龍鑾潭附近為農地、農田，氮及磷等營養鹽(肥料)可能流入潭內水域，至於殘餘農藥是否也排入潭內，建議一年可作水質調查 1 至 2 次。	感謝委員意見。遵照辦理。
玉泉村濕地土壤特性為本身自然特性或是受水質影響而改變其物理及化學性質？另外，螢火蟲屬於原生種或外來種？建議納入計畫調查項目。	感謝委員意見。濕地右岸先前進行護岸工程施工，並進行填土作業，故渠道左右兩岸之土壤物理性質有所差異。本區域之水生螢火蟲黃綠螢屬於原生種，詳 p.123。
屏東縣土地幅員廣闊，如何將自然濕地與人工濕地以生態廊道串聯？	感謝委員意見。本計畫建議以流域的概念串聯自然濕地與人工濕地。
屏東縣目前大多為地方級濕地且性質不同，資料蒐集上較為混亂，建議整合並發展出各個濕地特色。	感謝委員意見。遵照辦理。
陳柏廷委員	回覆說明
濕地保育利用行動計畫，重點在於行動的規劃與資源的整合，學校單位在資源整合上可以再多些心力，找出可以代表屏東區域生態或具地景特色濕地，依濕地生態狀態與社區參與情形進行評估，擬訂不同期程之可執行計畫與重點，方可使保育利用行動計畫成效得以整合與落實。	感謝委員意見。本計畫今年擬定屏東地區濕地科學研究架構，詳 p.161~p.178。預計明年年度依據此科學研究架構進行屏東地區國家重要濕地的狀態評估，並擬訂不同期程之可執行計畫與重點，使保育利用行動計畫成效得以整合與落實。
城鄉發展分署海岸復育課李晨光課長	回覆說明
本案為「濕地科學研究架構」的規劃，並以東港河流域為優先操作範圍，重點應該在既有資料的蒐集、比較、分析，找出各濕地的資料問題(標準、格式及闕漏等資料整合性問題)以及威脅問題(污染、開發及其他)，進一步的規劃屏東縣(東港河流域)未來濕地生態調查監測的重點項目(動物、植物、水文、土地等)、定義資料欄位，分年及所需經費。目前重點僅在實地調查，與預計方向有相當落	感謝委員意見。本計畫將於期末審查前儘速補充及調整方向。

<p>差，請於期末審查前儘速補充及調整方向。</p>	
<p>明智利用檢核表的目的，即在輔助本案思考屏東縣(或東港溪流域)濕地應該指定哪些指標，進一步推論及規劃屏東縣各濕地科學研究未來應進行的項目，有助於架構向上形成。本期計畫執行經費有限，寧可先擇一濕地進行深入調查，把主要資源用在科研架構規劃。</p>	<p>感謝委員意見。遵照辦理。</p>
<p>東港溪流域濕地生態廊道為未來預計推動的政策之一，本分署將另案或於期末審查時與屏東縣政府研商與溝通。</p>	<p>感謝委員意見。</p>
<p>龍鑾潭濕地應取得其排水之水質資料，檢視是否含氮、磷等化學物質。</p>	<p>感謝委員意見。本計畫 10 月及 11 月皆分別針對龍鑾潭濕地排水進行水質分析，分析結果詳 p.53 與 p.69。</p>

102 年度「國家重要濕地保育行動計畫」案期中報告書審查會議

時間：102 年 7 月 24 日(星期三)下午 2 時 30 分

地點：本府 2 樓 228 會議室

主持人：李處長吉弘

委員意見	回覆說明
陸委員曉筠	
1. 報告書內提到研究以 10 國家重要濕地加玉泉村濕地，共 11 處，每年以 2-3 處為調查目標，由於每一處都僅調查一年，擔心後續能有資料斷層之現象，建議每年調查時都應針對該點提出長期監測之計畫，包含採樣點、資料蒐集方式、頻度、資料格式、資料庫架構等，並建議後續長期監測之單位及模式，縣府後續可依此進行長期的監控及資料累積，以免一次性之調查。	感謝委員意見。本計畫預計每年主要調查 2-3 個濕地，其調查頻率以每月調查一次，其他濕地建議以每兩個月或每季調查一次，以建立長期監測資料，資料監測調查方式、資料格式、資料庫架構等，均依照 98 年度濕地生態系生物多樣性監測系統標準作業程序執行。
2. 建議針對每一處濕地都需依據相關數據分析，提出濕地水文及生態環境狀況、潛在問題及威脅、因應對策等，以提供縣府作為長期維護管理之依據。	感謝委員意見。本計畫將於期末報告中提出本年度濕地調查之水文及生態環境狀況、潛在問題及威脅、因應對策等，以提供縣府作為長期維護管理之依據。
3. 計畫有彙整濕地之相關研究，建議需與調查之數據進行交互之分析與比較。	感謝委員意見。本計畫將於期末報告中進行資料分析說明。
4. 建議建立屏東地區整體濕地環境之關聯性，及保育方向之建議。	感謝委員意見。本計畫將於後續計畫納入參考。
張委員桂鳳	
1. 歷年資料分析與本計畫調查是否有異，如何進行行動規劃或有那之前調查不足部分納入。	感謝委員意見。本計畫依據歷年資料蒐集成果將歷史資料未調查之項目納入後續調查規劃，如玉泉村的生物資料及底泥資料，與龍鑾潭的底泥資料，皆為歷年資料沒有調查的項目，因此本年度計劃將其納入工作項目。
2. 建議結合“屏東濕地生態教育推廣”及五溝水濕地，提整合型計畫。	感謝委員意見。本計畫目的以濕地環境資料長期調查與建置為主，與其他兩計畫執行目的地有所不同，委員意見將納入後續計劃參考辦理。

營建署城鄉發展分署蕭幫工程司映如	
1. 建議就實質環境監測調查、生物環境調查成果與教育推廣辦理經驗，強化環境課題與對策，並於期末報告以條列方式提出具體建議。	感謝委員意見。本計畫將於期末報告以條列方式提出具體建議。
2. 濕地保育法業經總統於102年7月3日公布在案，建議後續年度(103及104年)計畫擬定能以重要濕地保育利用計畫為架構，將「明智利用檢核表」內所需調查資料(詳附表一)列計畫工作項目。	感謝委員意見。遵照辦理。
3. 請提出後續年度屏東地區科學研究規劃方向與社區結合等議題之建議。	感謝委員意見。本計畫將於期末報告中提出。
4. 請補充核定計畫書內工作項目及本階段執行進度表。	感謝委員意見。工作項目詳 p.7~8，執行進度，詳 p.10。
水利署第七河川局傅副工程司家揚	
1. 本計畫蒐集屏東地區十個國家重要濕地成果報告 15 本，僅截錄報告內容而未提出整合後的專業見解十分可惜，建議可針對蒐集成果提出整體性的結論或建議。	感謝委員意見。本計畫將於期末報告中初步提出建議。
本府城鄉規劃科倪科長國鈞	
1. 請於期中報告書列入核定計畫書內至期中之工作事項執行情形對照表。	感謝委員意見。遵照辦理，詳 p.7~10。
2. 期中報告書封面請標明執行計畫名稱、補助單位、執行單位及日期	感謝委員意見。遵照辦理，詳期中報告書封面。

102 年度「國家重要濕地保育行動計畫」案期末報告書審查會議

時間：102 年 11 月 22 日(星期五)下午 2 時 30 分

地點：本府 2 樓 228 會議室

主持人：倪科長國鈞代

委員意見	回覆說明
陸委員曉筠	
1. 建議就現有資料提供彙整資料總表，列入目前屏東縣重要濕地面積，先期相關研究(開始進行年分、主要調查內容、結論等)，面臨重要問題，土地權屬、相關管理單位等，以供後續參考依據。	感謝委員意見。遵照辦理，詳 p.41~43。
2. 建議針對各項資料分析，提供各自分別之結論。	感謝委員意見。遵照辦理，詳 p.182~187。
3. 工作項目中包括生物群集與環境因子相關分析，建議納入相關報告及論述。	感謝委員意見。遵照辦理，詳 p.140~141、p.183、p.185。
4. 建議科研架構內納入與營建署濕地評估 SOP 之分析比較。	感謝委員意見。遵照辦理，詳 p.180~181。
5. 建議長期提出屏東縣整體濕地之規劃藍圖。	感謝委員意見。本計畫預計於 103 年度進行屏東地區國家重要濕地之棲地快速評估，經由現地勘查後，瞭解各濕地目前的狀況，在初步提出屏東縣整體濕地之長期規劃藍圖。
6. 建議最後需檢視所有文字及錯別字	感謝委員意見。遵照辦理。
7. 建議適性管理流程中，物種型態除水域動物外，也應加入濱水及周邊物種資料。	感謝委員意見。遵照辦理。詳 p.172~173。
張景觀總顧問桂鳳	
1. 調查資料結果可以參照之前資料進行比對分析，尤其龍鑾潭是屬於較封閉水域，那些是本團隊處理等等。	感謝委員意見。本計畫已將濕地水質資料進行比對說明，詳 p45~53。本計畫主要針對龍鑾潭水質與底泥進行分析調查，生物部分則是參考程建中等(2011)的調查資料進行生物資料分析。
2. 後續應加強 GIS 使用性及資料庫查詢便利性。	感謝委員意見。本計畫除了把資料所蒐集調查的資料上傳至國家重要濕地資料庫上，另將資料建置成 GIS 格式提供下載，民眾可將

	其掛載至 Google Earth。
3. P155 巡守工作格式為何?	感謝委員意見。巡守工作項目主要是進行濕地環境管理與維護，其簽到格式詳 p.157。
4. 結論與建議，補外在因素對調查濕地的影響，並可以作為後續環境規劃及管理參考，另將工作項目完成內容彙整於結論中。	感謝委員意見。遵照辦理，詳 p.182、p.185。
營建署城鄉發展分署蕭幫工程司映如	
1. 本年度亦彙整崁頂濕地、四重溪口濕地及麟洛人工濕地等過去執行完成之研究計畫，請補充對相關資料彙整分析後之具體建議。	感謝委員意見。遵照辦理，詳 p.41、p.44。
2. 請執行團隊依據資料蒐集彙整結果及本年度調查監測經驗，具體說明屏東縣濕地生態調查監測重點項目，非僅論述架構，並補充說明屏東縣整體環境課題與對策。	感謝委員意見。本計畫預計於 103 年度進行屏東地區國家重要濕地之棲地快速評估，經由現地勘查後與蒐集彙整之資料，依據擬定之科研架構，提出屏東縣濕地生態調查監測重點項目與屏東縣整體環境課題與對策。
水利署第七河川局傅副工程司家揚	
1. 從簡報中本案 102 年度內含有四重溪口濕地環境調查與屏東縣四重溪流域濕地環境調查與生態保育行動計畫亦含有四重溪口濕地，請屏東縣政府於明(103)年度提報時，避免有重疊工作項目。	感謝委員意見。本團隊開會討論後，明年(103 年)將遇調查之四重溪口濕地改為海豐濕地，經由現地勘查後發現，此濕地與附近居民生活密切相關，對於當地居民休閒遊憩、灌溉、調節洪水的佔有重要位置。
2. 建議增加英文摘要	感謝委員意見，本計畫參考辦理。
3. 依調查研究結果顯示無明顯污染情形，但請推估經過多久時間後，底泥等因子對濕地影響情形，提供屏東縣對濕地保育參考。	感謝委員意見。由於龍鑾潭濕地及玉泉村濕地底泥調查數據資料僅有一年，若用來推估幾年後的變化情形，稍顯不足。建議未來應進行各濕地的長期監測調查，才可推估未來幾年後的變化。

附錄二 函文

檔 號：
保存年限：

國立屏東科技大學 函

機關地址：91201屏東縣內埔鄉老埤村學府路1號
電 話：08-7703202#7792
聯 絡 人：李明熹
電子郵件：mhlee@mail.npust.edu.tw

受文者：如行文單位

發文日期：中華民國102年5月30日

發文字號：屏科大災防字第1022700051號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

附件：

主旨：本校災害防救科技研究中心李明熹助理教授執行內政部營建署補助『102年度國家重要濕地保育行動計畫-屏東地區國家重要濕地整體調查規劃』，因計畫執行需要，需向 貴署河川海岸組索取屏東地區國家重要濕地歷年執行成果報告，請 貴署惠予提供，請 查照。

正本：經濟部水利署河川海岸組

副本：內政部營建署城鄉發展分署、屏東縣政府城鄉發展處、本校災害防救科技研究中心 李明熹

電子收文

經濟部水利署 函

機關地址：台中市黎明路2段501號
聯絡人：陳育成
聯絡電話：04-22501262 #262
電子信箱：n650250@msl.wra.gov.tw
傳 真：04-22501613

受文者：國立屏東科技大學

發文日期：中華民國102年6月6日

發文字號：經水河字第10261013300號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

附件：（請至附件下載區下載附件，附件下載網址：

<http://wraopdl.wra.gov.tw/appendix>【登入序號：607457】）

主旨：檢送本署辦理100年度及101年度屏東地區國家重要濕地執行相關計畫成果報告資料，詳如附件，請查照。

說明：復貴校102年05月30日屏科大災防字第1022700051號函。

正本：國立屏東科技大學

副本：內政部營建署城鄉發展分署、屏東縣政府(均含附件)

內政部營建署
城鄉發展分署
電子信箱



檔 號：
保存年限：

國立屏東科技大學 函

機關地址：91201屏東縣內埔鄉老埤村學府路1號
傳 真：08-7740390
聯 絡 人：李明熹
電子郵件：mhicc@mail.npust.edu.tw

受文者：如行文單位

發文日期：中華民國102年5月10日

發文字號：屏科大災防字第1022700035號

類別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

附件：

主旨：本校災害防救科技研究中心李明熹助理教授執行內政部營建署補助『102年度國家重要濕地保育行動計畫-屏東地區國家重要濕地整體調查規劃』，因計畫執行需要，需向貴處保育研究課索取有關龍鑿潭濕地水質、生物、動物及植物等相關監測調查資料，惠請貴處准予提供，請查照。

正本：墾丁國家公園管理處保育研究課

副本：內政部營建署城鄉發展分署、屏東縣政府城鄉發展處、災害防救科技研究中心李明熹助理教授

檔 號：
保存年限：

國立屏東科技大學 函

機關地址：91201屏東縣內埔鄉老埤村學府路1號
傳 真：08-7740390
聯 絡 人：李明熹
電子郵件：nhlee@mail.npust.edu.tw

受文者：如行文單位

發文日期：中華民國102年5月10日

發文字號：屏科大災防字第1022700036號

類別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

附件：

主旨：本校災害防救科技研究中心李明熹助理教授執行內政部營建署補助『102年度國家重要濕地保育行動計畫-屏東地區國家重要濕地整體調查規劃』，辦理第一場濕地環境教育訓練，惠請貴單位派員指導，請查照。

說明：

- 一、舉辦時間：102年5月26日(星期日)上午10:00-下午3:00分
- 二、舉辦地點：屏東縣柚園生態農場
- 三、地址：屏東縣麟洛鄉民族路453-2號
- 四、聯絡電話：08-7703202#7175, 7792
- 五、聯絡人：李明熹 助理教授, 詹于婷 專任助理

正本：內政部營建署城鄉發展分署

副本：屏東縣政府城鄉發展處、屏東縣柚園生態農場、災害防救科技研究中心 李明熹助理教授

檔 號：
保存年限：

國立屏東科技大學 函

機關地址：91201屏東縣內埔鄉老埤村學府路1號
傳 真：08-7740140
聯 絡 人：李明熹
電子郵件：mhicc@mail.npust.edu.tw

受文者：如行文單位

發文日期：中華民國102年6月11日

發文字號：屏科大災防字第1022700063號

類別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

附件：

主旨：本校災害防救科技研究中心李明熹助理教授執行內政部營建署補助『102年度國家重要濕地保育行動計畫-屏東地區國家重要濕地整體調查規劃』，辦理第二場濕地環境教育訓練，惠請 貴單位派員指導，請查照。

說明：

- 一、舉辦時間：102年6月15日(星期六)上午09:00-中午12:00
- 二、舉辦地點：屏東縣柚園生態農場
- 三、地址：屏東縣麟洛鄉民族路453-2號
- 四、聯絡電話：08-7703202#7175, 7792
- 五、聯絡人：李明熹 助理教授, 詹于婷 專任助理

正本：內政部營建署城鄉發展分署

副本：屏東縣政府城鄉發展處、屏東縣柚園生態農場、本校災害防救科技研究中心李明熹助理教授

檔 號：
保存年限：

國立屏東科技大學 函

機關地址：91201屏東縣內埔鄉老埤村學府路1號
傳 真：
聯 絡 人：李明熹 08-7703202 #7175
電子郵件：mhlee@mail.npust.edu.tw

受文者：如行文單位

發文日期：中華民國102年10月21日

發文字號：屏科大災防字第1022700154號

類別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

附件：

主旨：本校災害防救中心李明熹助理教授與環境保護暨安全衛生中心執行內政部營建署補助『102年度國家重要濕地保育行動計畫』，辦理濕地環境教育訓練暨社區種子培訓，惠請 貴單位派員指導，請 查照。

說明：

- 一、舉辦時間：102年10月28日(星期一)上午08:30-19:30
- 二、舉辦地點：屏東縣袖園生態農場
- 三、舉辦地址：屏東縣麟洛鄉民族路453-2號
- 四、報名方式：採線上報名，報名網址(名額有限，額滿為止) <http://www.beiclass.com/rid=1632cc9525fb62521cb2>
- 六、聯絡電話：08-7703202 ext 7175, 7792, 5112
- 七、聯絡人員：李明熹老師, 詹于婷助理, 鄭竹吟助理

正本：內政部營建署城鄉發展分署

副本：屏東縣政府城鄉發展處、屏東縣政府教育處、屏東縣袖園生態農場、本校災害防救科技研究中心、環境保護暨安全衛生中心

附錄三 龍鑾潭生態調查資料

2012 年龍鑾潭底棲生物調查種類及數量(2 月及 4 月)

種類	2 月						4 月					
	東南	西南	西中	西北	東北	東中	東南	西南	西中	西北	東北	東中
Aeolosomatidae 瓢體蟲科												
Aeolosma sp.										3.7		
Agrionidae 細蟴科												
Agrionidae gen. sp.												
Ischnura sp.												
Baetidae 四節蟴科												
Baetis sp.												
Cloeon sp.		2.2										
Centroptilum sp.												
Caenidae 細蟴科												
Caenis sp. 姬蟴蟴			2.2	6.3								2.2
Chironomidae 搖蚊科												
Chironomus spp.	2.2		2.2	1.6							7.4	4.4
Corixidae 水蟲科												
Corixa sp.		2.2	2.2									
Dytiscidae 龍蟲科												
Dytiscidae gen. sp.		2.2										
Dytiscidae gen. sp.												
Dytiscidae gen. sp.												
Dytiscidae gen. sp.												
Corduliidae 弓蟴科												
Epitheca sp.												
Gomphidae 春蟴科												
Ictinogomphus rapax												
Libellulidae 蜻蟴科												
Acisoma sp.												
Leucorrhinia sp.												
Trithemis aurora 紫紅蜻蟴												
Neurothemis sp.												
Orthoclaadiinae 直突搖蚊亞科												
Potthastia sp.												
Oligoneuriidae 寡脈蟴科												
Ceriagrion sp.												
Notonectidae 仰泳蟲科												
Anisops sp.		2.2										
Hydrometridae 尺蠖科												
Hydrometra sp.												
Hydroptilidae 姬石蛾科												
Hydroptilidae gen. sp.		2.2	2.2	6.3								
Oxyethira sp.												
Hydropsychidae 網石蛾科												
Hydropsychidae gen. sp.												
Polycentropodidae 多距石蠶蛾科												
Polycentropodidae gen. sp.							16.7			3.7	14.8	6.7
Ecnomidae sp.												
Rhyacophilidae 流石蛾科												
Rhyacophilidae gwn. sp.												
Naididae 仙女蟲科												
Naididae gen. sp.										7.4		
Nais sp.		2.2										
Tubificidae 顛蚓科												
Brachiura sp. 尾鰓蚓			6.7							3.7	3.7	2.2
Tubifex sp. 顛蚓蟲				4.8								
Atyidae 匙指蝦科												
Caridina longirostris 長額米蝦	35.6	2.2	8.9	6.3			11.1	128.2	11.1	10.7		15.6
Neocardina denticulata 多齒新米蝦												
Palaemonidae 長臂蝦科												
Macrobranchium asperulum 粗糙沼蝦							7.2	12.2	34.7	9.8	12.1	15.6
Macrobranchium nipponense 日本沼蝦	21.4	67.4	32.1	37.1	35.5	26.1						
Grapsidae 方蟹科												
Varuna litterata 字紋弓蟹												

(資料來源：謫自程建中(2012)「墾丁國家公園陸域長期生態監測計畫(國家重要濕地長期生態監測)」)

2012 年龍鑾潭底棲生物調查種類及數量(8 月及 10 月)

種類	8 月						10 月					
	東南	西南	西中	西北	東北	東中	東南	西南	西中	西北	東北	東中
Aeolosomatidae 瓢蟲科												
Aeolosma sp.												
Agriionidae 細蟪科												
Agriionidae gen. sp.						6						
Ichnura sp.												
Baetidae 四節蟬科												
Baetis sp.												
Cloeon sp.												
Centroptilum sp.												
Caenidae 細蟬科												
Caenis sp. 姬蟬												
Chironomidae 搖蚊科												
Chironomus spp.				2			4	7		17		
Corixidae 水蟲科												
Corixa sp.												
Dytiscidae 龍蟲科												
Dytiscidae gen. sp.												
Dytiscidae gen. sp.												
Dytiscidae gen. sp.												
Dytiscidae gen. sp.												
Corduliidae 弓蜓科												
Epithea sp.												
Gomphidae 春蜓科												
Ictinogomphus rapax												
Libellulidae 蜻科												
Acisoma sp.												
Leucorrhinia sp.												
Trithemis aurora 紫紅蜻												
Neurothemis sp.												
Orthoclaadiinae 直突搖蚊亞科												
Potthastia sp.												
Oligoneuriidae 寡脈蟬科												
Ceriagrion sp.												
Notonectidae 仰泳蟲科												
Anisops sp.												
Hydrometridae 尺蠖科												
Hydrometra sp.												
Hydroptilidae 姬石蛾科												
Hydroptilidae gen. sp.				2								
Oxyethira sp.												
Hydropsychidae 網石蛾科						3						
Hydropsychidae gen. sp.												
Polycentropodidae 多距石蠶蛾科												
Polycentropodidae gen. sp.												
Ecnomidae sp.												
Rhyacophilidae 流石蛾科												
Rhyacophilidae gwn. sp.												
Naididae 仙女蟲科												
Naididae gen. sp.												
Nais sp.												
Tubificidae 顛蚓科												
Brachiura sp. 尾鰓蚓			3	4						33		
Tubifex sp. 顛蚓蟲							7					
Atyidae 匙指蝦科												
Caridina longirostris 長額米蝦	18		114	13			156	11	22		183	44
Neocaridina denticulata 多齒新米蝦												
Palaemonidae 長臂蝦科												
Macrobrachium asperulum 粗糙沼蝦												
Macrobrachium nipponense 日本沼蝦	62	53	34	181	42	17	25	9	13	7	51	21
Grapsidae 方蟹科												
Varuna litterata 字紋弓蟹												

(資料來源：謄自程建中(2012)「墾丁國家公園陸域長期生態監測計畫(國家重要濕地長期生態監測)」。)

2012 年龍鑾潭螺貝類調查種類及數量(2 月、4 月、8 月及 10 月)

種類	2 月						4 月					
	東南	西南	西中	西北	東北	東中	東南	西南	西中	西北	東北	東中
Ampullaridae 蘋果螺科												
<i>Pomacea canaliculata</i> 福壽螺		2.2					2.8	5.6				
Bithyniidae 沼螺科												
<i>Bithynia manchourica</i> 沼螺							3					
Lymnaeidae 椎實螺科												
<i>Austropeplea ollula</i> 小椎實螺	40	4	2	5								
<i>Radix swinhoei</i> 台灣椎實螺												
Planorbidae 扁蝸科												
<i>Gyraulus spirillus</i> 圓口扁蝸			2									
Stenothyridae 粟螺科												
<i>Stenothyra formosana</i> 台灣粟螺												
Thairidae 錐蝸科												
<i>Melanoides tuberculatus tuberculatus</i> 網蝸												
<i>Stenomelania plicaria</i> 錐蝸												
<i>Stenomelania tortuosa</i> 結節蝸				2					4			
<i>Thiara granifera</i> 瘤蝸	76	24	4	48		3	139	61	44	33	15	27
<i>Thiara scabra</i> 塔蝸	476	80	173	89	233	14	731	200	133	178	33	147
<i>Thiara riqueti</i> 流紋蝸												
Viviparidae 田螺科												
<i>Sinotaia quadrata</i> 石田螺	113	51	7	30	33	261	8	106	37	152	41	198
Corbiculidae 蜆科												
<i>Corbicula fluminea</i> 台灣蜆				8			3	6	4	7		
Unionidae 蚌科												
<i>Unio douglasiae taiwanicus</i> 石蚌				3			14	22	11	7	11	4
種類	8 月						10 月					
	東南	西南	西中	西北	東北	東中	東南	西南	西中	西北	東北	東中
Ampullaridae 蘋果螺科												
<i>Pomacea canaliculata</i> 福壽螺				16				19				
Bithyniidae 沼螺科												
<i>Bithynia manchourica</i> 沼螺			6		3			56	6			
Lymnaeidae 椎實螺科												
<i>Austropeplea ollula</i> 小椎實螺								7				
<i>Radix swinhoei</i> 台灣椎實螺												
Planorbidae 扁蝸科												
<i>Gyraulus spirillus</i> 圓口扁蝸			6					7				
Stenothyridae 粟螺科												
<i>Stenothyra formosana</i> 台灣粟螺												
Thairidae 錐蝸科												
<i>Melanoides tuberculatus tuberculatus</i> 網蝸			3	4			7					
<i>Stenomelania plicaria</i> 錐蝸												
<i>Stenomelania tortuosa</i> 結節蝸												
<i>Thiara granifera</i> 瘤蝸	16	6		29	31	3	44		6	33	394	67
<i>Thiara scabra</i> 塔蝸	427	151	83	321	36	36			11	33	94	17
<i>Thiara riqueti</i> 流紋蝸												
Viviparidae 田螺科												
<i>Sinotaia quadrata</i> 石田螺	29	11	25	65	50	19	70	15				100
Corbiculidae 蜆科												
<i>Corbicula fluminea</i> 台灣蜆				2	3							
Unionidae 蚌科												
<i>Unio douglasiae taiwanicus</i> 石蚌												

(資料來源：謄自程建中(2012)「墾丁國家公園陸域長期生態監測計畫(國家重要濕地長期生態監測)」。

2012 年龍鑾潭浮游動物調查種類及數量(2 月及 4 月)

種類	2 月						4 月					
	東南	西南	西中	西北	東北	東中	東南	西南	西中	西北	東北	東中
Aeolosomatidae 瓢體蟲科												
Aeolosma sp.										3.7		
Agrionidae 細蟴科												
Agrionidae gen. sp.												
Ischnura sp.												
Baetidae 四節蟴科												
Baetis sp.												
Cloeon sp.		2.2										
Centroptilum sp.												
Caenidae 細蟴科												
Caenis sp. 姬蟴			2.2	6.3								2.2
Chironomidae 搖蚊科												
Chironomus spp.	2.2		2.2	1.6							7.4	4.4
Corixidae 水蟲科												
Corixa sp.		2.2	2.2									
Dytiscidae 龍蝨科												
Dytiscidae gen. sp.		2.2										
Dytiscidae gen. sp.												
Dytiscidae gen. sp.												
Dytiscidae gen. sp.												
Corduliidae 弓蜓科												
Eitheca sp.												
Gomphidae 春蜓科												
Ictinogomphus rapax												
Libellulidae 蜻科												
Acisoma sp.												
Leucorrhinia sp.												
Trithemis aurora 紫紅蜻蜓												
Neurothemis sp.												
Orthoclaadiinae 直突搖蚊亞科												
Potthastia sp.												
Oligoneuriidae 寡脈蟴科												
Ceriagrion sp.												
Notonectidae 仰泳蟲科												
Anisops sp.		2.2										
Hydrometridae 尺蟴科												
Hydrometra sp.												
Hydroptilidae 姬石蛾科												
Hydroptilidae gen. sp.		2.2	2.2	6.3								
Oxyethira sp.												
Hydropsychidae 網石蛾科												
Hydropsychidae gen. sp.												
Polycentropodidae 多距石蠶蛾科												
Polycentropodidae gen. sp.							16.7			3.7	14.8	6.7
Ecnomidae sp.												
Rhyacophilidae 流石蛾科												
Rhyacophilidae gwn. sp.												
Naididae 仙女蟲科												
Naididae gen. sp.										7.4		
Nais sp.		2.2										

(資料來源：謄自程建中(2012)「墾丁國家公園陸域長期生態監測計畫(國家重要濕地長期生態監測)」。)

2012 年龍鑾潭浮游動物調查種類及數量(8 月及 10 月)

種類	8 月						10 月					
	東南	西南	西中	西北	東北	東中	東南	西南	西中	西北	東北	東中
Aeolosomatidae 瓢體蟲科												
Aeolosma sp.												
Agrionidae 細蟴科												
Agrionidae gen. sp.						6						
Ischnura sp.												
Baetidae 四節蟴科												
Baetis sp.												
Cloeon sp.												
Centroptilum sp.												
Caenidae 細蟴科												
Caenis sp. 姬蟴蟴												
Chironomidae 搖蚊科												
Chironomus spp.				2			4	7		17		
Corixidae 水蟲科												
Corixa sp.												
Dytiscidae 龍蟲科												
Dytiscidae gen. sp.												
Dytiscidae gen. sp.												
Dytiscidae gen. sp.												
Dytiscidae gen. sp.												
Dytiscidae gen. sp.												
Corduliidae 弓蜓科												
Epitheca sp.												
Gomphidae 春蜓科												
Ictinogomphus rapax												
Libellulidae 蜻蛉科												
Acisoma sp.												
Leucorrhinia sp.												
Trithemis aurora 紫紅蜻蛉												
Neurothemis sp.												
Orthoclaadiinae 直突搖蚊亞科												
Potthastia sp.												
Oligoneuriidae 寡脈蟴科												
Ceriagrion sp.												
Notonectidae 仰泳蟲科												
Anisops sp.												
Hydrometridae 尺蠖科												
Hydrometra sp.												
Hydroptilidae 姬石蛾科												
Hydroptilidae gen. sp.				2								
Oxyethira sp.												
Hydropsychidae 網石蛾科							3					
Hydropsychidae gen. sp.												
Polycentropodidae 多距石蠶蛾科												
Polycentropodidae gen. sp.												
Ecnomidae sp.												
Rhyacophilidae 流石蛾科												
Rhyacophilidae gwn. sp.												
Naididae 仙女蟲科												
Naididae gen. sp.												
Nais sp.												

(資料來源：謫自程建中(2012)「墾丁國家公園陸域長期生態監測計畫(國家重要濕地長期生態監測)」。)

2012 年龍鑾潭魚類調查種類及數量(2 月、4 月、8 月及 10 月)

種類	2 月						4 月					
	東南	西南	西中	西北	東北	東中	東南	西南	西中	西北	東北	東中
鬥魚科 Anabantidae												
三星攀鱸 <i>Trichogaster trichopterus</i>	1											1
鰻鱺科 Anguillidae												
鱸鰻 <i>Anguilla marmorata</i>												
鱧科 Channidae												
線鱧 <i>Channa striata</i>												
慈鯛科 Cichlidae												
尼羅口孵魚 <i>Oreochromis niloticus niloticus</i>												
莫三比克口孵非鯽 <i>Oreochromis mossambicus</i>												
吉利慈鯛 <i>Tilapia zillii</i>												
鯉科 Cyprinidae												
翹嘴鮒 <i>Culter alburnus</i>												
紅鰭鮒 <i>Cultrichthys erythropterus</i>		1									1	
鯉魚 <i>Cyprinus carpio</i>												
白鱗 <i>Hemiculter leucisculus</i>			3					5			1	1
羅漢魚 <i>Pseudorasbora parva</i>				1								
高體鰱鯪 <i>Rhodeus ocellatus</i>				2	1			1				
革條鮒鱗 <i>Tanakia himantegus</i>	1		1	1	1		1	5				
塘鱧科 Eleotridae												
雲斑尖塘鱧 <i>Oxyeleotris marmorata</i>												
蝦虎科 Gobiidae												
蝦虎一種 <i>Rhinogobius sp.</i>						3						
種類	8 月						10 月					
	東南	西南	西中	西北	東北	東中	東南	西南	西中	西北	東北	東中
鬥魚科 Anabantidae												
三星攀鱸 <i>Trichogaster trichopterus</i>			1		1							
鰻鱺科 Anguillidae												
鱸鰻 <i>Anguilla marmorata</i>												
鱧科 Channidae												
線鱧 <i>Channa striata</i>												
慈鯛科 Cichlidae												
尼羅口孵魚 <i>Oreochromis niloticus niloticus</i>					1					1		
莫三比克口孵非鯽 <i>Oreochromis mossambicus</i>					1							
吉利慈鯛 <i>Tilapia zillii</i>			2	20	2					1		
鯉科 Cyprinidae												
翹嘴鮒 <i>Culter alburnus</i>												
紅鰭鮒 <i>Cultrichthys erythropterus</i>		8		1	2	1					1	
鯉魚 <i>Cyprinus carpio</i>												
白鱗 <i>Hemiculter leucisculus</i>		13	19	1	8	18	4	15	18	9	3	
羅漢魚 <i>Pseudorasbora parva</i>												
高體鰱鯪 <i>Rhodeus ocellatus</i>			1		1			1				
革條鮒鱗 <i>Tanakia himantegus</i>			2			1	2					
塘鱧科 Eleotridae												
雲斑尖塘鱧 <i>Oxyeleotris marmorata</i>												1
蝦虎科 Gobiidae												
蝦虎一種 <i>Rhinogobius sp.</i>												

(資料來源：謄自程建中(2012)「墾丁國家公園陸域長期生態監測計畫(國家重要濕地長期生態監測)」)。

附錄四 陸域地面水體(河川、湖泊)標準

分級	基準值						
	氫離子 濃度指數 (PH)	溶氧量 (DO) (毫克/公升)	生化需氧量 (BOD ₅) (毫克/公升)	懸浮固體 (SS) (毫克/公升)	大腸桿菌群 (CFU/100ML)	氨氮 (NH ³ -N) (毫克/公升)	總磷 (TP) (毫克/公升)
甲	6.5-8.5	6.5 以上	1 以下	25 以下	50 個以下	0.1 以下	0.02 以下
乙	6.0-9.0	5.5 以上	2 以下	25 以下	5,000 個以下	0.3 以下	0.05 以下
丙	6.0-9.0	4.5 以上	4 以下	40 以下	10,000 個以下	0.3 以下	—
丁	6.0-9.0	3 以上	—	100 以下	—	—	—
戊	6.0-9.0	2 以上	—	無漂浮物且 無油污	—	—	—

備註：

1.陸域地面水體分類分為甲、乙、丙、丁、戊五類，其適用性質如下：

甲類：適用於一級公共用水、游泳、乙類、丙類、丁類及戊類。

乙類：適用於二級公共用水、一級水產用水、丙類、丁類及戊類。

丙類：適用於三級公共用水、二級水產用水、一級工業用水、丁類及戊類。

丁類：適用於灌溉用水、二級工業用水及環境保育。

戊類：適用環境保育。

2.保護生活環境相關環境基準，各項基準值單位如下：

氫離子濃度指數：無單位。

大腸桿菌群：每 100 毫升水樣在濾膜上所產生之菌落數。

其餘：毫克/公升。

資料來源：行政院環境保護署。